Fachhochschule Nordakademie - Hochschule der Wirtschaft

Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen

„Konzeption eines reaktiven und proaktiven Obsolescence-Management Leitfadens einschließlich vorangehender Darstellung relevanter Unterstützungsprozesse“

Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades
Diplom-Wirtschaftsingenieur (FH)

- Gekürzte Version -

Entnommen wurden firmenspezifische Daten sowie die ökonomische Umsetzung bei der Firma Autoflug GmbH

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. E.-J. Ribbert
2. Prüfer: Prof. Dr. A. Müller
Firmenbetreuer: Dipl.-Wirtsch. Ing. (FH) L. Penkhues

Björn Bartels

Elmshorn, 07. August 2009

Sperrvermerk

Der Inhalt der vorliegenden gekürzten Diplomarbeit

„Konzeption eines reaktiven und proaktiven Obsolescence-Management Leitfadens einschließlich vorangehender Darstellung relevanter Unterstützungsprozesse“

enthält vertrauliche Informationen des Vereins Component Obsolescence Group Deutschland e. V.. Aus diesem Grund darf die vorliegende gekürzte Diplomarbeit – auch auszugsweise – nicht veröffentlicht oder vervielfältigt werden. Sie darf ausschließlich von den Betreuern der Fachhochschule Nordakademie, den Mitgliedern des Prüfungsausschusses, den dazu befugten Mitarbeitern der Firma Autoflug GmbH und den Mitgliedern des Vereins Component Obsolescence Group Deutschland e. V. eingesehen werden. Ausnahmen bedürfen einer schriftlichen Genehmigung.

© Björn Bartels

Vorwort

Die vorliegende Diplomarbeit entstand im Zeitraum von Mai bis August 2009 mit Unterstützung durch die Firma Autoflug GmbH, den Verein Component Obsolescence Group Deutschland e. V. und die Fachhochschule Nordakademie Elmshorn.

Das Thema der Arbeit befasst sich mit der neuartigen Konzeption eines reaktiven und proaktiven Obsolescence-Management Leitfadens, der Unternehmen eine praktische Hilfestellung geben soll. Die Ergebnisse dieser Diplomarbeit sollen helfen die Problematik von Obsolescence zu verstehen, effektiv mit Obsolescence umzugehen und ein ökonomisches Obsolescence-Management in Unternehmen einzuführen bzw. zu erweitern.

Es ergibt sich ein logischer Aufbau, der sich zum Großteil mit der Erläuterung von allgemein gültigen Gegebenheiten und mit der Konzeption von allgemein gültigen Methoden befasst. Die direkte Praxisumsetzung nimmt einen weiteren Teil in Anspruch, indem der in dieser Diplomarbeit konzipierte reaktive und proaktive Obsolescence-Management Leitfaden mitsamt den vorangehend dargestellten Unterstützungsprozessen auf die Firma Autoflug GmbH angewendet wird. In dieser gekürzten Version der Diplomarbeit wurden jedoch firmenspezifische Daten sowie die ökonomische Umsetzung bei der Firma Autoflug GmbH entnommen.

Mit dem Thema Obsolescence bzw. Obsolescence-Management wurde ein Wissensgebiet betreten, das in Zukunft sicherlich weiter an Relevanz gewinnen wird, jedoch heute noch sehr jung ist. Aus diesem Grund musste zum Erstellen der vorliegenden Diplomarbeit häufig auf spezielle und öffentlich nicht zugängliche Literatur zurückgegriffen werden.

Kontakt zum Autor

Privat

Björn Bartels

Wiedetwiete 6a
D - 22880 Wedel
Phone: +49 (0)179/922-3-220

E-Mail: bartels.bb@googlemail.com

Geschäftlich

Björn Bartels
Autoflug GmbH
Industriestr. 10
D - 25462 Rellingen
Phone: +49 (0)4101/307-308
Fax: +49 (0)4101/307-92-308
E-Mail: b.bartels@autoflug.de

© Björn Bartels

Inhaltsübersicht

Vorwort ..... **III**

Inhaltsübersicht ..... **IV**

Inhaltsverzeichnis ..... **V**

Abbildungsverzeichnis ..... **IX**

Tabellenverzeichnis ..... **XI**

Abkürzungsverzeichnis ..... **XII**

1 Einleitung **1**

2 Grundlagen und Definitionen **6**

3 Analyse wirtschaftlicher Auswirkungen **13**

4 Unterstützungsprozesse eines erfolgreichen Obsolescence-Managements **29**

5 Methoden eines reaktiven Obsolescence-Managements **48**

6 Methoden eines proaktiven Obsolescence-Managements **63**

7 Bewertungsmethode eines geeigneten Obsolescence-Managements **84**

8 Zusammenfassung und Ausblick **88**

Literaturverzeichnis ..... **XVI**

Anhang ..... **XXIII**

Eidesstattliche Erklärung ..... **XLIII**

© Björn Bartels

Inhaltsverzeichnis

Vorwort ..... **III**

Inhaltsübersicht ..... **IV**

Inhaltsverzeichnis ..... **V**

Abbildungsverzeichnis ..... **IX**

Tabellenverzeichnis ..... **XI**

Abkürzungsverzeichnis ..... **XII**

1 Einleitung **1**

1.1 Ausgangssituation und Problemstellung 1

1.2 Zielsetzung und Aufgabenstellung 3

1.3 Vorgehensweise und Aufbau 4

1.4 Thematische Eingrenzung 5

2 Grundlagen und Definitionen **6**

2.1 Der Begriff „Obsolescence“ 6

2.2 Der Begriff „Obsolescence-Management“ 8

2.3 Vorstellung der Component Obsolescence Group als eingetragener Verein (COG-Deutschland e. V.) 10

2.3.1 Historische Entwicklung 10

2.3.2 Aufgaben der COG-Deutschland e. V. 11

3 Analyse wirtschaftlicher Auswirkungen **13**

3.1 Obsolescence in der Marktwirtschaft 13

3.1.1 Weltweit betroffene Wirtschaftsgüter 13

3.1.2 Einfluss von Umweltschutzrichtlinien 15

3.2 Bisherige Kostenbetrachtungsansätze 17

3.2.1 Vorbemerkungen 17

3.2.2 Studie der „Defense Microelectronics Activity (DMEA)“ 18

© Björn Bartels

3.2.3 Studie des „United Kingdom Ministry of Defence (UK MoD)” 21
3.2.4 Vergleich und Zusammenfassung 22
3.3 Organisatorische Einordnung des Obsolescence-Managements in Unternehmensstrukturen 24
3.3.1 Verantwortliche Abteilungen 24
3.3.2 Integration in die Organisationsstruktur 26
3.3.3 Durchführung einer Obsolescence-Beseitigung 27

4 Unterstützungsprozesse eines erfolgreichen Obsolescence-Managements 29
4.1 Management von Lebenszyklen 29
4.1.1 Ziel 29
4.1.2 Lebenszyklusphasen 30
4.1.3 Vorherbestimmung der Zone der Obsolescence durch Algorithmen 33
4.1.4 Health-Monitoring-Tools 34
4.1.4.1 Notwendigkeit 34
4.1.4.2 Funktionsweise 35
4.1.4.3 Würdigung 36
4.2 Methoden der Langzeitlagerung 38
4.2.1 Notwendigkeit 38
4.2.2 Funktionsweise 41
4.3 Fälschungen und deren Erkennung 44
4.3.1 Notwendigkeit 44
4.3.2 Funktionsweise 46

5 Methoden eines reaktiven Obsolescence-Managements 48
5.1 Anforderungen an ein reaktives Obsolescence-Management 48
5.2 Vorgehensweise der Konzeption eines reaktiven Leitfadens 48
5.3 Eingangspfade von Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen 49
5.4 Darstellung der Möglichkeiten von Obsolescence-Beseitigungen 52
5.4.1 Vorhandener Lagerbestand – Existing Stock 52

© Björn Bartels

5.4.2 Bauteilrückgewinnung – Reclamation 52
5.4.3 Bauteilalternative – Alternate 53
5.4.4 Bauteilersatz – Substitute 53
5.4.5 Bauteilanschlussmarkt – Aftermarket 54
5.4.6 Bauteilnachbildung – Emulation 55
5.4.7 Neukonstruktion – Redesign 56
5.4.8 Bauteilbevorratung – Life of Type Buy / Bridge Buy 57
5.5 Unterstützung durch Dienstleister 59
5.6 Zusammenfassung in einem reaktiven Ablaufplan 60

6 Methoden eines proaktiven Obsolescence-Managements 63
6.1 Anforderungen an ein proaktives Obsolescence-Management 63
6.2 Vorgehensweise der Konzeption eines proaktiven Leitfadens 64
6.3 Phase 1: Vorbereitung 65
6.3.1 Auditierung 65
6.3.2 Sensibilisierung 66
6.4 Phase 2: Planung durch Prozessanalysen 67
6.4.1 Vorbemerkungen 67
6.4.2 Ishikawa-Diagramm 68
6.4.3 Fehlerbaumanalyse 69
6.4.4 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) 70
6.5 Phase 3: Durchführung 73
6.5.1 Bestimmung der Produktlebenszeit 73
6.5.2 Bedarfspezifikation 74
6.5.3 Sicherstellung der Bauteillieferfähigkeit 75
6.5.4 Management von Lieferanten 77
6.5.5 Vereinbarungen in Verträgen 78
6.6 Phase 4: Health-Monitoring von Bauteilen 80
6.7 Zusammenfassung in einem proaktiven Ablaufplan 82

7 Bewertungsmethode eines geeigneten Obsolescence-Managements 84
7.1 Grundlagen 84

© Björn Bartels

7.2 Teilschritte einer Kosten-Nutzen-Analyse 85
7.3 Kosten-Nutzen-Analyse des Obsolescence-Managements 86

8 Zusammenfassung und Ausblick 88

Literaturverzeichnis.....XVI

Anhang XXIII

A. Beispiel der Vorherbestimmung der Zone der Obsolescence XXIV
B. Beispiel Auditfragebogen zum Ausfüllen XXIX
C. Beispiel Ishikawa-Diagramm zum Ausfüllen XXXIII
D. Beispiel Fehlerbaum zum Ausfüllen XXXIV
E. Beispiel FMEA-Formblatt zum Ausfüllen XXXV
F. Beispiel Vertragsklauseln mit Lieferanten XXXVII
G. Beispiel Ablaufplan für die Überwachung von Obsolescence XXXVIII
H. Beispiel Bearbeitungsbogen einer Kosten-Nutzen-Analyse XLI

Eidesstattliche Erklärung.....XLIII

© Björn Bartels

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 01 - Verkäufe von elektronischen Halbleitern in Prozent (2005) 1
Abbildung 02 - Entstehung einer Obsolescence 2
Abbildung 03 - Gründe für Obsolescence 7
Abbildung 04 - Umfassendes Obsolescence-Management 8
Abbildung 05 - PDCA-Zyklus nach Deming 9
Abbildung 06 - Internationale Struktur der Component Obsolescence Group (COG) 10
Abbildung 07 - Aufgaben der COG-Deutschland e. V. 12
Abbildung 08 - Erweiterte Produktlebenszyklen militärischer Flugzeugtypen 13
Abbildung 09 - Anzahl von Obsolescence-Meldungen 15
Abbildung 10 - Auswirkungen der RoHs-Richtlinie 17
Abbildung 11 - Vorgehensweise der dargestellten Studien 18
Abbildung 12 - Vorgehensweise der Zusammenfassung 23
Abbildung 13 - DMEA und UK MoD Gegenüberstellung - Durchschnitt einmaliger Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (2003) 24
Abbildung 14 - Organisatorische Einordnung des Obsolescence-Managements 26
Abbildung 15 - Verantwortlichkeit der Unternehmensleitung 27
Abbildung 16 - Vorteile der Beseitigung von Obsolescence in Projekten 28
Abbildung 17 - Verwendbarkeitsphase 29
Abbildung 18 - Standardisierte Lebenszykluskurve 30
Abbildung 19 - Zone der Obsolescence eines 16M DRAM-Moduls (Juli 1999) 34
Abbildung 20 - Funktionen von Health-Monitoring-Tools 36
Abbildung 21 - Mögliche Nachteile beim Einsatz von Health-Monitoring-Tools 37
Abbildung 22 - Situation und Brisanz der Langzeitlagerung 38
Abbildung 23 - Beispiele für Alterungsprozesse 40
Abbildung 24 - Wahl einer geeigneten Lagermethode 43
Abbildung 25 - Bauteillagerungszeiträume ohne Qualitätsverlust 44
Abbildung 26 - Methoden der Fälschungserkennung 47
Abbildung 27 - Eingangspfade von Mitteilungen 49
Abbildung 28 - Zeitachse für Abkündigungs- bzw. Änderungsmitteilungen von Bauteilen 51
Abbildung 29 - Beispiel eines Bauteillagerbestandes beim Überbrückungskauf 58

© Björn Bartels

Abbildung 30 - Unterstützung des reaktiven Obsolescence-Managements durch Dienstleister 60
Abbildung 31 - Reaktiver Ablaufplan 62
Abbildung 32 - Anwendung eines umfassenden Obsolescence-Managements 63
Abbildung 33 - Anwendung des 4-Phasenmodells auf ein proaktives Obsolescence-Management 64
Abbildung 34 - Mögliche Inhalte von Schulungen, Workshops und Anweisungen 67
Abbildung 35 - Ishikawa-Diagramm 69
Abbildung 36 - Fehlerbaum 70
Abbildung 37 - Ablauf einer FMEA 72
Abbildung 38 - Obsolescence im Produktlebenszyklus des eigenen Produktes 73
Abbildung 39 - Mindestanforderungen an Bauteilinformationen in Stücklisten 74
Abbildung 40 - Zusammensetzung des ganzheitlichen Bedarfs an Bauteilen 75
Abbildung 41 - Widersprüche bei der Sicherstellung der Bauteillieferfähigkeit 76
Abbildung 42 - Lieferantenmanagement 77
Abbildung 43 - Vereinfachte Versorgungskette 78
Abbildung 44 - Überwachung von Obsolescence 81
Abbildung 45 - Proaktiver Ablaufplan 83
Abbildung 46 - Teilschritte einer Kosten-Nutzen-Analyse 86
Abbildung 47 - Kosten-Nutzen-Analyse des Obsolescence-Managements 87
Abbildung 48 - Ausblick des Obsolescence-Managements 89

© Björn Bartels

Tabellenverzeichnis

Tabelle 01 - Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung 18

Tabelle 02 - DMEA Ergebnis der Umfrage - einmalige Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (1999) 19

Tabelle 03 - DMEA Berechnung - einmalige Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (2003) 20

Tabelle 04 - UK MoD Ergebnis der Umfrage - einmalige Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (2003) 21

Tabelle 05 - DMEA und UK MoD Zusammenfassung - einmalige Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (2003) 23

Tabelle 06 - FMEA Bewertungskriterien 71

© Björn Bartels

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Übersetzung	Kurzbeschreibung in Deutsch
ANSI	American National Standards Institute	US-amerikanisches Institut für die Normung industrieller Verfahrensweisen
ARINC	Aeronautical Radio Incorporated	Luftfahrtunternehmen aus Maryland, USA, welches Entwicklung und Dienstleistung betreibt sowie allgemein gültige Standards definiert
CAGE	Commercial and Government Entity Code	Weltweit eindeutiger Schlüssel, der im militärischen Bereich verwendet wird, um Bauteilhersteller und Zulieferer zu identifizieren
COG	Component Obsolescence Group	Gemeinnützige Organisation, die sich maßgeblich mit der Problematik von Obsolescence beschäftigt
COTS	Commercial-Off-The-Shelf bzw. Components-Off-The-Shelf	Bauteile, die handelsüblich bzw. kommerziell vertrieben werden
DMSMS	Diminishing Manufacturing Sources and Materials Shortages	Vermeidung von Versorgungsengpässen für Material und Herstellungsquellen
DMEA	Defense Microelectronics Activity	Offizielle amerikanische Regierungsbehörde für den Bereich elektronische Obsolescence
DRAM	Dynamic Random Access Memory	Technologie eines elektronischen Speicherbausteins
EG	Europäische Gemeinschaft	Zusammenschluss europäischer Länder zur Verwirklichung bestimmter Ziele
EOL	End of Life	Abkündigungsmitteilung - Einstellung einer Bauteilproduktion
ESD	Electro-Static Discharge	Elektrostatische Entladung

© Björn Bartels

Abkürzung	Übersetzung	Kurzbeschreibung in Deutsch
e. V.	eingetragener Verein	Deutsche Vereinsform, die eine auf Dauer angelegte Personenvereinigung darstellt
FFF	Form, Fit, Function	Die drei FFFs beschreiben die Eignung eines Bauteilersatzes den Anforderungen an das Originalbauteil zu entsprechen
FMEA	Failure Mode and Effects Analyses	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
GIDEP	Government-Industry Data Exchange Program	Zusammenschluss aus amerikanischer Industrie und Regierung mit dem Ziel ungeplante Ausgaben in Produktherstellungsprozessen zu verringern oder zu vermeiden
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung	Deutsche Unternehmensform aus der Gruppe der Kapitalgesellschaften
Inc.	Incorporated	US-amerikanische Unternehmensform einer Kapitalgesellschaft mit beschränkter Haftung
LOT Buy	Life of Type Buy	Bauteilbevorratung für die restliche Lebensdauer des eigenen Produktes
LTB	Last Time Buy	Bauteilhersteller gibt seinen Abnehmern die Möglichkeit Bauteile innerhalb einer gegebenen Frist ein letztes Mal zu beschaffen bevor die Produktion eingestellt wird

© Björn Bartels

Abkürzung	Übersetzung	Kurzbeschreibung in Deutsch
MIL-STD	Military Standard	Eine von dem US Verteidigungsministerium eingeführte Spezifikationsweise, um die Leistungsfähigkeit von Bauteilen und Werkstoffen für den militärischen Einsatz sicherzustellen
N2	Nitrogen	Stickstoff
NAVICP	Naval Inventory Control Point	Die Aufgabe dieser Organisation, mit Hauptsitz in Philadelphia, USA, ist die Unterstützung der Marine in Beschaffungsfragen
NSN	National Stock Number bzw. Nato Stock Number	International anerkannte Nummer, mit der verschiedene Länder militärische Bauteile und Produkte kennzeichnen
OCM	Original Component Manufacturer	Originalteilhersteller - Hersteller einer Einheit, eines Werkstoffes oder eines Bauteils zur Verwendung in einer Baugruppe oder einem Produkt durch einen Originalgerätehersteller
OEM	Original Equipment Manufacturer	Originalgerätehersteller - Hersteller einer Baugruppe oder eines Produktes
PCN	Product Change Notification	Änderungsmitteilung - Ein Bauteil wird insoweit vom Hersteller geändert, dass es nicht mehr der ursprünglichen Spezifikation entspricht
PDCA	Plan, Do, Check, Act	Planung, Umsetzung der Planung, Erfolgskontrolle und Beseitigung von erkannten Mängeln
PDN	Product Discontinuance Notice	Abkündigungsmitteilung - Einstellung einer Bauteilproduktion

© Björn Bartels

Abkürzung	Übersetzung	Kurzbeschreibung in Deutsch
PPL	Preferred Parts List	Liste, die bevorzugte Bauteile für die Produktion oder Instandhaltung von Produkten enthält
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals	Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe
RoHS	Restriction of the use of certain hazardous substances	Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe
RPZ	Risikoprioritätszahl	Qualitativen Bewertungskennzahl die während einer Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse errechnet wird
UK	United Kingdom	Vereinigtes Königreich
UK MoD	United Kingdom Ministry of Defence	Verteidigungsministerium des Vereinigten Königreichs
US	United States	Vereinigte Staaten (entspricht den Vereinigte Staaten von Amerika)
USA	United States of Amerika	Vereinigte Staaten von Amerika
VDA	Verband der Automobilindustrie e. V.	Interessenverband der deutschen Automobilhersteller und -zulieferer
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment	Elektro- und Elektronik-Altgeräte

© Björn Bartels

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

Um die mit Obsolescence verbundene Problematik zu verstehen, soll vorerst ein kurzer Rückblick in die Vergangenheit gegeben werden. Daraufhin kann ein Vergleich mit der heutigen Situation angestellt werden.

Noch bis in die siebziger Jahre war das Innovationstempo in allen Bereichen, also von Waschpulver bis hin zu elektronischen Schaltungen, wesentlich langsamer als in der heutigen Zeit. Ein Großteil von hergestellten Bauteilen, besonders Elektronik, war ausgerichtet auf den militärischen Bereich mit seinen hohen Anforderungen an Zuverlässigkeit und langer Lebensdauer.[1]

Heutzutage ist jedoch für Bauteilhersteller die Bedeutung der Industriebranchen, die nach langlebigen Bauteilen fordern, brisant zurückgegangen.[2] In Abbildung 01 wird beispielhaft dargestellt, dass für elektronische Halbleiterhersteller im Jahr 2005 die Verkäufe in langlebige Industrien wie Luftfahrt und Militär zusammengefasst nur 0,4 % (Prozent) betrugen. Im markanten Gegensatz dazu stehen die Verkäufe in die kurzlebige Computerindustrie mit 46 % (Prozent).

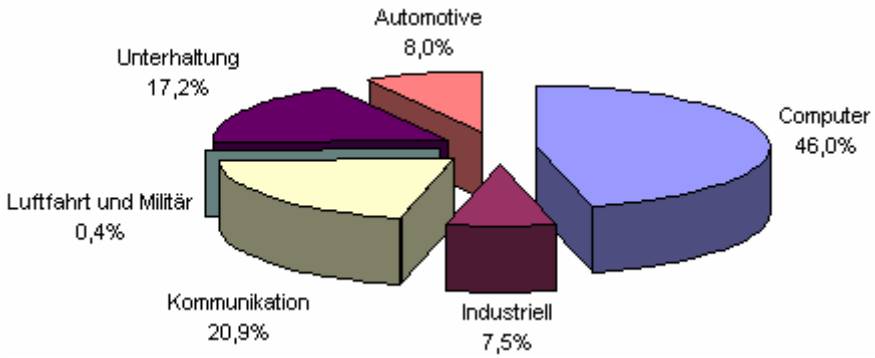


Abbildung 01 - Verkäufe von elektronischen Halbleitern in Prozent (2005)[3]

Die Folge ist, dass neue Bauteile mit einer immer stärker ansteigenden Geschwindigkeit entwickelt und im Markt eingeführt werden. Dieser schneller werdende technologische Wandel ruft einen dramatischen Wechsel der Herstellungsweise von jeglichen Bauteilen und deren Marktverfügbarkeit hervor. Es entsteht ein wachsender Sektor, in dem die Lebenszyklen von Produkten nicht mehr mit den Lebenszyklen benötigter Bauteile zusammenpassen.[4]

---

[1] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 5
[2] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 3
[3] Quelle: modifiziert übernommen aus: Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 3
[4] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 1

© Björn Bartels

Beispielsweise werden für die Reparatur eines Personenkraftwagens mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von zehn Jahren, teilweise die gleichen elektronischen Bauteile benötigt, wie sie in der Computerindustrie verbaut werden. Computerbauteile haben jedoch einen wesentlich kürzeren Lebenszyklus als Personenkraftwagen, da Computer eine durchschnittliche Lebensdauer von zwei bis drei Jahren haben.[5]

Ist ein Bauteil, das zur Herstellung oder Instandsetzung eines Produktes benötigt wird, nicht mehr verfügbar entsteht ein Versorgungsengpass. Dieses wird als Obsolescence bezeichnet und in Abbildung 02 grafisch dargestellt.[6]

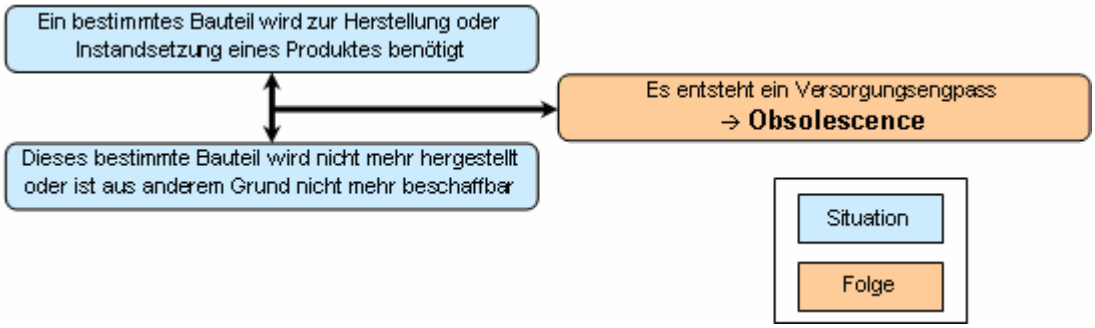

Ein bestimmtes Bauteil wird zur Herstellung oder Instandsetzung eines Produktes benötigt
Dieses bestimmte Bauteil wird nicht mehr hergestellt oder ist aus anderem Grund nicht mehr beschaffbar
Es entsteht ein Versorgungsengpass
→ Obsolescence
Situation
Folge

Abbildung 02 - Entstehung einer Obsolescence[7]

Grundsätzlich sind wir in unserem täglichen Leben von Obsolescence umgeben, und zwar so stark, dass wir sie als Teil unseres Lebens akzeptieren.[8] Der Neukauf eines Konsumproduktes liegt sogar oft darin begründet, dass es die zur Reparatur benötigten Bauteile nicht mehr gibt.[9]

Die stärksten Auswirkungen hat Obsolescence in Bereichen, in denen Produkte über Jahre oder Jahrzehnte gefertigt und in Betrieb gehalten werden.[10] Beispielsweise kann ein Bauteil, welches nur ein paar Eurocent kostet, im Fall einer Obsolescence ein komplettes Luftfahrzeug am Boden halten. Folgekosten können dann Millionen von Euro betragen.[11]

Fazit: Der schneller werdende technologische Wandel kann nicht aufgehalten werden, was eine Häufung der Obsolescence-Fälle mit sich zieht. Jedoch können Prozesse, Methoden und Prozeduren dabei helfen die Auswirkungen und Kosten von Obsolescence zu minimieren. Reaktiv nach dem Eintreten einer Obsolescence und proaktiv schon bevor sich eine Obsolescence anbahnt.

---

[5] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 1
[6] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 2
[7] Quelle: eigene Abbildung
[8] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 3
[9] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 1; vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 3
[10] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 3
[11] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 2

© Björn Bartels

1.2 Zielsetzung und Aufgabenstellung

Auf Grundlage der derzeitigen Situation und Problematik in Bezug auf Obsolescence, die im Kapitel 1.1 dargestellt wurde, haben sich folgende Fragestellungen entwickelt:

a) Was bedeutet der Begriff Obsolescence und warum benötigen Unternehmen ein dementsprechendes Management einschließlich reaktiver und proaktiver Methoden?

b) Warum bietet der Verein Component Obsolescence Group Unterstützung bei dem Umgang mit Obsolescence?

c) Welche Bedeutung hat das Thema Obsolescence in der weltweiten Marktwirtschaft?

d) Welche Kosten ruft eine eingetretene Obsolescence und die damit verbundene notwendige Beseitigung hervor?

e) Wie kann die organisatorische Einordnung eines Obsolescence-Managements im Unternehmen aussehen?

f) Welche Prozesse können für ein erfolgreiches Obsolescence-Management unterstützend wirken?

g) Was ist ein reaktiver Umgang mit Obsolescence und welches sind reaktive Methoden eines Obsolescence-Managements?

h) Was ist ein proaktiver Umgang mit Obsolescence und welches sind proaktive Methoden eines Obsolescence-Managements?

i) Wie kann ein geeignetes Obsolescence-Management bewertet werden, um festzustellen, ob und in welchem Umfang eine Einführung sinnvoll ist?

j) Was sind die Ergebnisse der Konzeption und Umsetzung eines Obsolescence-Management Leitfadens?

Diese Fragestellungen wurden nicht nur durch viele Mitarbeiter der Firma Autoflug GmbH, sondern auch in zahlreichen Mitgliedsfirmen der Component Obsolescence Group Deutschland e. V.[12] aufgeworfen.

Fazit: Die Aufgabe der vorliegenden Diplomarbeit ist die Beantwortung dieser Fragestellungen. Das Ziel ist die neuartige Konzeption eines reaktiven und proaktiven Obsolescence-Management Leitfadens sowie die Vorstellung relevanter Unterstützungsprozesse, um eine praktische Hilfestellung für Unternehmen zu geben. Entsprechend kann ein geeignetes Obsolescence-Management eingeführt oder erweitert werden.

[12] Vgl. Kapitel 2.3, S.10ff.

© Björn Bartels

1.3 Vorgehensweise und Aufbau

In diesem Kapitel wird der Aufbau der vorliegenden Diplomarbeit anhand von Kurzbeschreibungen der einzelnen Kapitel verdeutlicht. Beim Erstellen dieser Arbeit wurde auf Grundlage der Fragestellungen aus dem Kapitel 1.2 vorgegangen, die es zu beantworten gilt.

Kapitel 2: Um einheitliche Grundlagen zu schaffen, werden die Begriffe Obsolescence und Obsolescence-Management definiert. Es wird der Verein Component Obsolescence Group Deutschland e. V. vorgestellt.[13]

Kapitel 3: Es wird analysiert welche Produktgruppen und Industriebranchen in der weltweiten Marktwirtschaft betroffen sind. Die Kosten, die durch eingetretene Obsolescence und deren Beseitigung entstehen, werden anhand von zwei Studien dargestellt. Es wird ermittelt, wie und durch welche verantwortlichen Abteilungen eine Obsolescence beseitigt werden sollte.[14]

Kapitel 4: Das für ein erfolgreiches Obsolescence-Management hilfreiche Management von Lebenszyklen wird anhand der Bestimmung verschiedener Lebenszyklusphasen und Beschreibung unterstützender Softwaretools dargestellt. Es wird erläutert, wie unterschiedliche Methoden der Langzeitlagerung und Fälschungserkennung ein erfolgreiches Obsolescence-Management unterstützen können.[15]

Kapitel 5: Es wird ein reaktiver Obsolescence-Management Leitfaden konzipiert und in einem reaktiven Ablaufplan zusammengefasst. Inhalte sind die verschiedenen Eingangspfade von Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen sowie die unterschiedlichen Möglichkeiten eine Obsolescence nach ihrem Eintritt zu beseitigen.[16]

Kapitel 6: Es wird ein proaktiver Obsolescence-Management Leitfaden konzipiert und in einem proaktiven Ablaufplan zusammengefasst. Orientiert wird sich an den verschiedenen Phasen des Projekt-Managements. Darauf aufbauend werden unterschiedliche Methoden in Bezug auf einen proaktiven Umgang mit Obsolescence entwickelt.[17]

[13] Vgl. Fragestellung a), b) aus Kapitel 1.2, S. 3
[14] Vgl. Fragestellung c), d) und e) aus Kapitel 1.2, S. 3
[15] Vgl. Fragestellung f) aus Kapitel 1.2, S. 3
[16] Vgl. Fragestellung g) aus Kapitel 1.2, S. 3
[17] Vgl. Fragestellung h) aus Kapitel 1.2, S. 3

© Björn Bartels

Kapitel 7: Die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse wird anhand ihrer Teilschritte erläutert und anschließend auf die Bewertung eines geeigneten Obsolescence-Managements angewendet.[18]

Kapitel 8: Die Ergebnisse der vorliegenden Diplomarbeit werden zusammengefasst und durch einen Ausblick erweitert.[19]

1.4 Thematische Eingrenzung

Angetrieben durch den konstanten und schnellen technologischen Wandel, war Obsolescence lange nur ein Thema für elektronische Komponenten.[20] Während elektronische Komponenten innerhalb von ein paar Jahren oder sogar Monaten einer Obsolescence unterliegen, dauert es für nicht-elektronische Komponenten meist Jahrzehnte. Das Eintreten von gravierenden Problemen, ausgelöst durch Obsolescence im nicht-elektronischen Bereich, kann jedoch nicht unbeachtet bleiben.[21]

Fazit: In der vorliegenden Diplomarbeit werden teilweise elektronische Komponenten oder Probleme im militärischen Bereich als Grundlage herangezogen, um Gegebenheiten zu erläutern und Methoden zu konzipieren. Die erläuterten Gegebenheiten treffen jedoch gleichbedeutend für sämtliche Geräte, Bauteile, Baugruppen, Werkstoffe, nicht-elektronische Komponenten, Werkzeuge, Software, Prozesse, Normen und Spezifikationen zu.[22] Die in dieser Diplomarbeit konzipierten Methoden können ebenfalls dementsprechend angewendet werden.

[18] Vgl. Fragestellung i) aus Kapitel 1.2, S. 3
[19] Vgl. Fragestellung j) aus Kapitel 1.2, S. 3
[20] Vgl. QinetiQ and ARINC 2004, S. 1-1
[21] Vgl. Howard 2002, S. 1
[22] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 5

© Björn Bartels

2 Grundlagen und Definitionen

2.1 Der Begriff „Obsolescence“

Der englische Begriff „Obsolescence“ oder zu Deutsch „Obsoleszenz“ stammt aus dem Lateinischen „obsolescere“ und steht für das Veraltern. Das zugehörige englische Adjektiv „obsolete“ oder zu Deutsch „obsolet“ aus dem Lateinischen „obsoletus“ bedeutet abgenutzt oder veraltert.[23] In einem Großteil der Literatur, die zum Erstellen dieser Diplomarbeit genutzt wurde, wird die englische Begrifflichkeit verwendet. Die englische Schreibweise „Obsolescence“ wurde aus diesem Grund auch in dieser Arbeit verwendet.

Die oben genannten Definitionen bieten keine umfassend richtige Beschreibung des hier zu bearbeitenden Themas, da es vielmehr um Werkstoffe, Bauteile, Baugruppen, Software, Dienstleistung und auch Prozesse geht, die nicht mehr von der ursprünglichen Lieferquelle bezogen werden können. Sollten Bedarfe nicht durch einen anderen Anbieter gedeckt werden können, sollten auf dem Weltmarkt keine gleichwertigen funktionsfähigen Bestände mehr vorhanden sein und sollten keine entsprechenden Alternativprodukte verfügbar sein, stehen Nutzer unweigerlich einem Versorgungsengpass gegenüber.[24]

Die Gründe für Obsolescence werden nun erläutert und in Abbildung 03 dargestellt.

- Der technische Fortschritt kann ein Produkt oder Bauteil tatsächlich veraltern lassen, sodass es aus technischen oder gesetzlichen Gründen nicht mehr angeboten werden kann.[25]
- Ein eventuell vorhandenes Nachfolgebauteil erfüllt nicht die ursprünglichen Spezifikationsanforderungen, sodass es durch seine abgeänderte Funktion oder Form keinen gleichwertigen Ersatz für das Originalteil darstellt.[26]
- Der Originalteilhersteller[27], in Englisch Original Component Manufacturer (OCM), oder Originalgerätehersteller[28], in Englisch Original Equipment Manufacturer (OEM), kann vom Markt verschwinden.[29]
- Der Originalhersteller kann oder will das Produkt oder Bauteil aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr herstellen.[30]

---

[23] Vgl. Baer, Wermke 2000, S. 940
[24] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 3
[25] Vgl. Feldman, Sandborn 2007, S. 2
[26] Vgl. Feldman, Sandborn 2007, S. 2
[27] Ein Originalteilhersteller ist Hersteller einer Einheit, eines Werkstoffes oder eines Bauteils zur Verwendung in einer Baugruppe oder einem Produkt durch einen Originalgerätehersteller. Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 8
[28] Ein Originalgerätehersteller ist Hersteller einer Baugruppe oder eines Produktes. Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 8
[29] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 2
[30] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 2

© Björn Bartels

- Chemische oder physikalische Alterungsvorgänge bei eingelagerter Ware, die einen weiteren Gebrauch unmöglich machen, rufen eine Obsolescence hervor.[31]

Fazit: Obsolescence ist in dem hier zu bearbeitendem Thema als ein bleibender Übergang von Lieferbarkeit bzw. Funktionsfähigkeit zur Nicht-Lieferbarkeit bzw. Nicht-Funktionsfähigkeit anzusehen. Dieses kann durch den Originalhersteller oder andere Einflüsse hervorgerufen werden.[32]

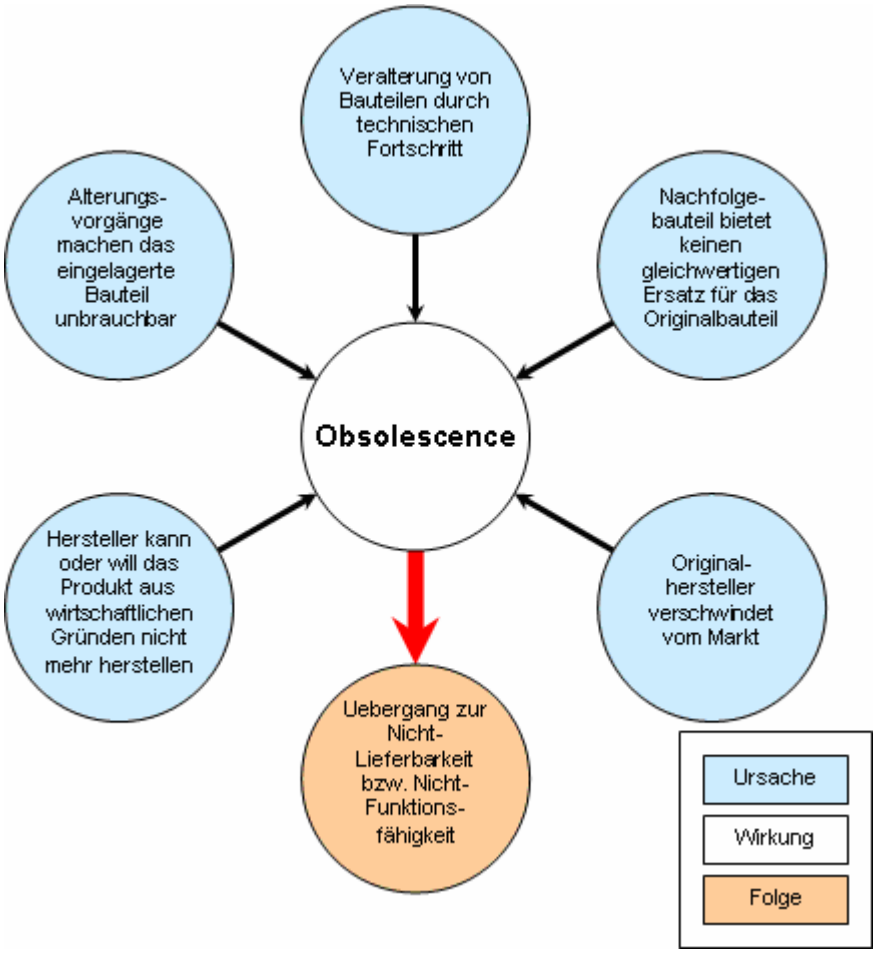

Veralterung von Bauteilen durch technischen Fortschritt
Alterungs-vorgänge machen das eingelagerte Bauteil unbrauchbar
Nachfolge-bauteil bietet keinen gleichwertigen Ersatz für das Originalbauteil
Obsolescence
Hersteller kann oder will das Produkt aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr herstellen
Original-hersteller verschwindet vom Markt
Uebergang zur Nicht-Lieferbarkeit bzw. Nicht-Funktions-fähigkeit
Ursache
Wirkung
Folge

Abbildung 03 - Gründe für Obsolescence[33]

Es bleibt anzumerken, dass der Begriff der Obsolescence oft schon angewendet wird, sobald eine entsprechende Meldung des Herstellers veröffentlicht wird aber das Produkt selbst nur noch für einen bestimmten kurzen Zeitraum lieferbar ist.[34]

---

[31] Vgl. Kapitel 4.2.1, S. 38ff.
[32] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 8
[33] Quelle: eigene Abbildung
[34] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 129

© Björn Bartels

2.2 Der Begriff „Obsolescence-Management“

Obsolescence-Management wird in der englischen Literatur oft als „Diminishing Manufacturing Sources and Materials Shortages (DMSMS)“[35] bezeichnet, was der im Kapitel 2.1 beschrieben Definitionsproblematik des Begriffs Obsolescence entgegenwirkt. Ins Deutsche übersetzt beschreibt DMSMS die Vermeidung von Versorgungsengpässen für Material und Herstellungsquellen.[36]

Der Begriff Management stammt aus dem Englischen „to manage“, was unter anderem die Leitung, Führung und Planung eines Unternehmens darstellt. Es wird abgeleitet aus dem Lateinischen „manus“, was Hand bedeutet oder aus dem Italienischen „maneggiare“, was das Handhaben beschreibt.[37]

Mit Management ist das Leiten und Organisieren von Personen gemeint, um ein gewünschtes Ziel zu erreichen. In Bezug auf Obsolescence ist das Ziel die Auswirkungen zu vermeiden oder zu vermindern, welche durch eine Obsolescence von Komponenten jeglicher Art hervorgerufen werden. Es ist notwendig, dass zur Erreichung dieses Ziels geeignete Prozesse, Methoden und Prozeduren entwickelt und implementiert werden.[38]

Fazit: Beim Obsolescence-Management sollen Prozesse, Methoden und Prozeduren sicherstellen, dass ein Produkt für die vorgesehene Lebensdauer herstellbar und unterstützbar ist. Die Grundlage hierfür ist eine konstante Versorgung mit Bauteilen jeglicher Art. Wie in Abbildung 04 dargestellt, ist ein umfassendes Obsolescence-Management, das planen, entwerfen, prüfen und handeln in Bezug auf Obsolescence voraussetzt, der Schlüssel zum Erfolg.

Abbildung 04 - Umfassendes Obsolescence-Management[39]

Zum Aufgabenbereich des Obsolescence-Managements gehören unter anderem die Lebenszyklusanalyse von Bauteilen sowie unterschiedliche Untersuchungen, um vorhersagen zu können, wann ein Bauteil von einer Obsolescence betroffen werden

[35] Vgl. Saunders 2006, S. ii
[36] Eigene Übersetzung
[37] Vgl. Baer, Wermke 2000, S. 834
[38] Vgl. Component Obsolescence Group, Schimmelpfennig 2006a, S. 2
[39] Quelle: modifiziert übernommen aus: Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 11

© Björn Bartels

könnte.[40] Des Weiteren gehört auch die Kostenreduktion in Bezug auf Obsolescence, die Schulung von Mitarbeitern und die Bestimmung von Entscheidungsprozessen nach eingetretener Obsolescence zu einem umfassenden Obsolescence-Management.[41]

Fazit: Der Schwerpunkt des Obsolescence-Managements sollte auf die Erstellung eines Management-Plans gelegt sein, wobei eine exakte Prognose über Lieferbarkeit und Lebenszyklus benötigter Bauteile die Entscheidungsfindung einer geeigneten produktspezifischen Strategie erheblich vereinfacht.[42]

Um eine gleich bleibende qualitative Leistung des Obsolescence-Managements zu gewährleisten, sollte es sich in einem ständigen Verbesserungsprozess, wie beispielsweise angelehnt an den PDCA-Zyklus[43], befinden.[44] Dieser Zyklus, der heutzutage einen großen Stellenwert in der Qualitätssicherung hat, wird auch als Deming-Kreis nach seinem Entwickler William Edwards Deming bezeichnet.[45]

In Abbildung 05 wird der PDCA-Zyklus beispielhaft dargestellt.

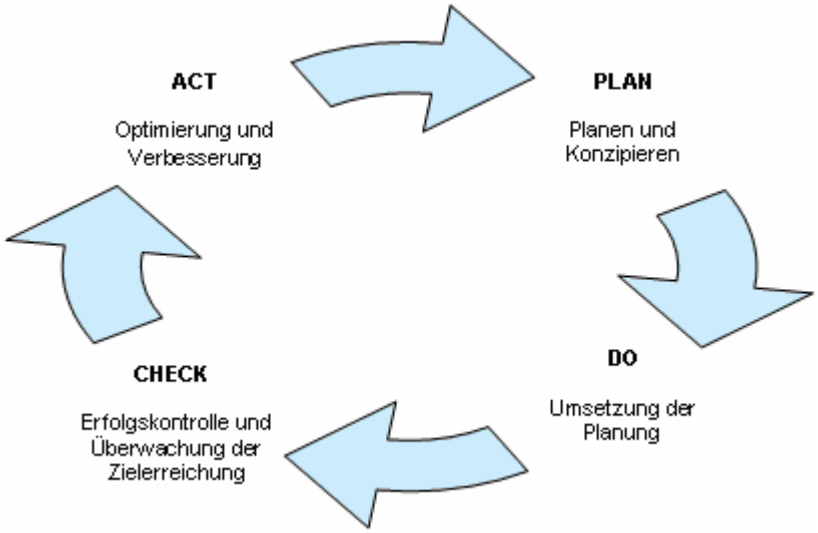


Abbildung 05 - PDCA-Zyklus nach Deming[46]

[40] Vgl. Kapitel 4.1, S. 29ff.
[41] Vgl. Sandborn, Singh 2002, S. 2
[42] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 13f.
[43] Der PDCA-Zyklus wird nach der englischen Benennung seiner einzelnen Phasen ("Plan", "Do", "Check", "Act") bezeichnet. Vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) 2008, S. 15f.
[44] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 24
[45] Vgl. Seghezzi 1996, S. 52ff.
[46] Quelle: modifiziert übernommen aus: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) 2008, S. 16

© Björn Bartels

2.3 Vorstellung der Component Obsolescence Group als eingetragener Verein (COG-Deutschland e. V.)

2.3.1 Historische Entwicklung

Im Jahre 1997 wurde die Component Obsolescence Group (COG) im Vereinigten Königreich als eine gemeinnützige Organisation gegründet. Ziel war es ein Forum zur Verfügung zu stellen, in dem sich Fachleute aus der Industrie treffen und Informationen und Daten über Obsolescence austauschen können.[47] Im Jahre 2004 wurde eine Organisation für den deutschsprachigen Raum eingerichtet und mittlerweile in den eingetragenen Verein COG-Deutschland e. V. überführt.[48] Beide Organisationen arbeiten kooperativ zusammen und haben mittlerweile über 200 Mitgliedsfirmen weltweit. Hersteller von Baugruppen, Händler, Lieferanten von Werkzeugen für Obsolescence-Management, Organisationen der Regierung und der Industrie sowie Wirtschaftsunternehmen aus den Bereichen Verteidigungstechnik, Automotive[49], Luft- und Raumfahrt, Telekommunikation, Medizintechnik, Atom-Energie, Bahntechnik, Büroanwendungen und Ölgewinnung können hier Erfahrungen austauschen.[50]

Beide Organisationen finanzieren sich selbst durch einen jährlichen Mitgliedsbeitrag pro Firmenstandort.[51]

Grundsätzlich gibt es die COG in mehreren Ländern. Der internationale strukturelle Aufbau ist in der Abbildung 06 grafisch dargestellt.

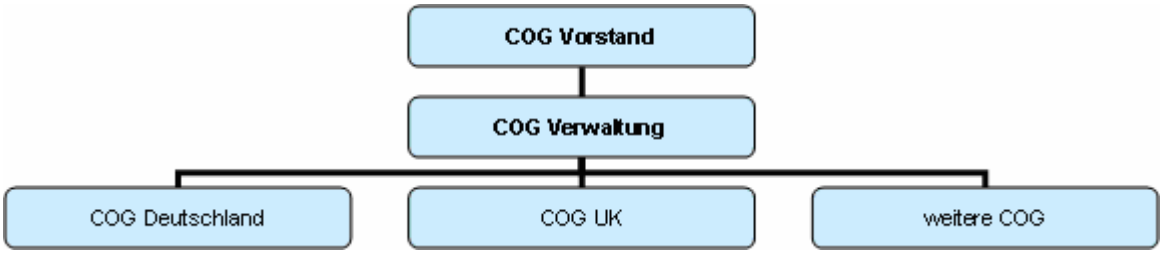


Abbildung 06 - Internationale Struktur der Component Obsolescence Group (COG)[52]

[47] Vgl. Component Obsolescence Group, Online verfügbar unter http://www.cog-d.de/, zuletzt geprüft am 11.05.2009
[48] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 11
[49] Automotive ist ein Oberbegriff für alle spurgeführten und nicht-spurgeführten Fahrzeuge, die von Kraftmaschinen angetrieben werden. Somit sind die Automobil- und Bahnindustrie, sowie der Schiffbau gemeint.
[50] Vgl. Component Obsolescence Group, S. 7, Online verfügbar unter http://www.cog.org.uk/PDF/COG%20Presentation.pdf, zuletzt geprüft am 11.05.2009
[51] Vgl. Component Obsolescence Group, Online verfügbar unter http://www.cog-d.de/join.asp, zuletzt geprüft am 24.06.2009
[52] Quelle: modifiziert übernommen aus: Component Obsolescence Group, Penkhues 2004.

© Björn Bartels

2.3.2 Aufgaben der COG-Deutschland e. V.

Auf vierteljährlich stattfindenden Meetings der COG-Deutschland e. V. und durch einen passwortgeschützen Mitgliederbereich auf der englischen und deutschen Webseite der COG werden innerhalb der Mitgliedsfirmen Informationen und Daten zum Thema Obsolescence bereitgestellt und ausgetauscht. Diese sollen das Bewusstsein über die Bedeutung von Obsolescence-Management erhöhen und helfen Strategien, Methoden und Verfahren für einen reaktiven und proaktiven Umgang mit Obsolescence zu erarbeiten. Es werden Seminare und Workshops zum Thema Obsolescence-Management durchgeführt und Diskussionen über Obsolescence betreffende Themen abgehalten. In Arbeitskreisen werden durch die Mitglieder Lösungsansätze zum Thema Obsolescence-Management erarbeitet. Neben der Vermittlung von Kontakten zu Firmen, die Lösungen bei Obsolescence-Problemen anbieten, werden durch die COG stetig neue Mitglieder akquiriert, um ein noch effektiveres Netzwerk zu bilden. Durch Kooperation mit anderen nationalen und internationalen Verbänden, die sich mit ähnlichen Themen befassen, werden weitere relevante Verbindungen hergestellt.[53]

Die Aufgaben der COG werden in Abbildung 07 zusammengefasst und grafisch dargestellt.

[53] Vgl. Component Obsolescence Group, Online verfügbar unter http://www.cog-d.de/terms.asp, zuletzt geprüft am 11.05.2009

© Björn Bartels

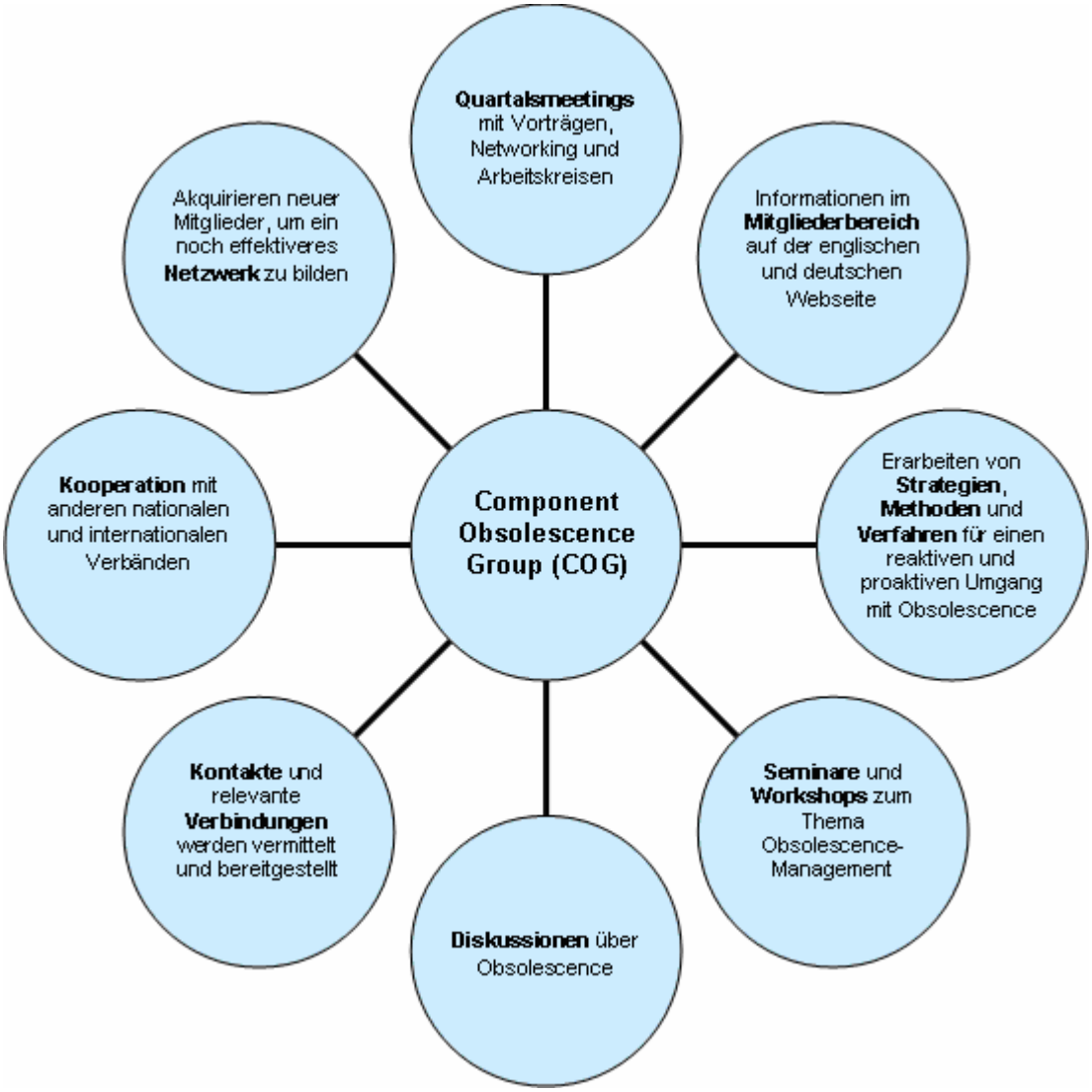

Quartalsmeetings mit Vorträgen, Networking und Arbeitskreisen
Akquirieren neuer Mitglieder, um ein noch effektiveres Netzwerk zu bilden
Informationen im Mitgliederbereich auf der englischen und deutschen Webseite
Kooperation mit anderen nationalen und internationalen Verbänden
Component Obsolescence Group (COG)
Erarbeiten von Strategien, Methoden und Verfahren für einen reaktiven und proaktiven Umgang mit Obsolescence
Kontakte und relevante Verbindungen werden vermittelt und bereitgestellt
Seminare und Workshops zum Thema Obsolescence-Management
Diskussionen über Obsolescence

Abbildung 07 - Aufgaben der COG-Deutschland e. V.[54]

[54] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Component Obsolescence Group, Online verfügbar unter http://www.cog-d.de/terms.asp, zuletzt geprüft am 11.05.2009

© Björn Bartels

3 Analyse wirtschaftlicher Auswirkungen

3.1 Obsolescence in der Marktwirtschaft

3.1.1 Weltweit betroffene Wirtschaftsgüter

Durch die fortschreitende Globalisierung der Märkte, durch kontinuierlich verkürzte Produktlebenszyklen sowie die Zunahme an Produktmodifikationen und Innovationen, stehen Produkte immer häufiger nur noch für einen sehr begrenzten Zeitraum zur Verfügung.[55]

Fazit: Die Gefahr einer eintretenden Obsolescence besteht grundsätzlich in allen wirtschaftlichen Branchen und für alle Arten von Produktgruppen.

Die Problematik soll mithilfe der Abbildung 08 dargestellt werden. Die Abbildung zeigt den Produktlebenszyklus von drei militärischen Flugzeugtypen mit den Bezeichnungen „F-14“, „KC-135“ und „B-52“, die alle ursprünglich für einen Produktlebenszyklus von ca. 30 Jahren ausgelegt waren. Der Zusammenbruch der Sowjetunion hatte allerdings zur Folge, dass heutzutage immer weniger neuartige militärische Systeme gefertigt werden. Vorhandene Systeme müssen weit über den ohnehin ursprünglich langen geplanten Produktlebenszyklus betrieben werden.[56]

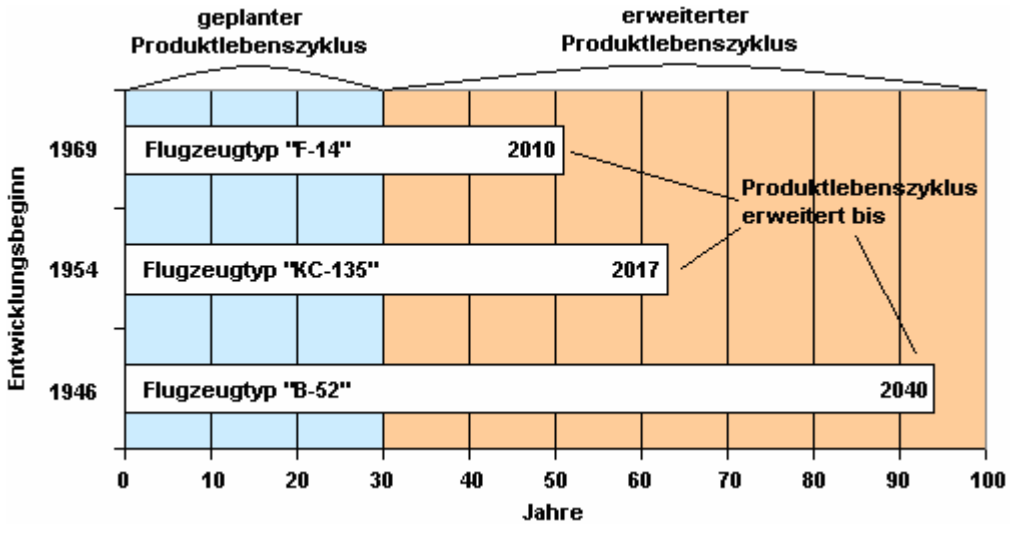


Abbildung 08 - Erweiterte Produktlebenszyklen militärischer Flugzeugtypen[57]

[55] Vgl. Sandborn et al. 2007, S. 2
[56] Vgl. Livingston 2000, S. 2
[57] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Livingston 2000, S. 2

© Björn Bartels

Die Erweiterung der Produktlebenszyklen auf bis über 90 Jahre macht eine Versorgung mit originalen Ersatzteilen über die gesamte Lebensdauer hinweg brisant. Je länger die Lebensdauer der Systeme ist, erhöht sich die Anzahl der Obsolescence von verwendeten Bauteilen. Eintretende Obsolescence von Ersatzbauteilen muss beseitigt werden.

So musste beispielsweise die US Air Force aufgrund von eingetretener Obsolescence 500 Mio. US$ (US Dollar) für die Neuentwicklung eines Radars für eines ihrer Kampflugzeugprogramme investierten.[58]

Fazit: Je länger die Lebensdauer eines Produktes ist, desto häufiger treten Obsolescence-Fälle von Bauteilen auf. Bezüglich der Industriebranchen sind somit besonders Unternehmen der Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik, Automotive, Telekommunikation, Kernenergie sowie im militärischen Bereich betroffen. In diesen Branchen wird erwartet, dass Systeme und Anlagen über einen überdurchschnittlich langen Zeitraum von oft über 20 Jahren gefertigt, betrieben und instand gehalten werden.[59]

Obsolescence-Fälle werden in Zukunft durch die rapide steigende Anzahl von Innovationen in immer kürzeren Abständen auftreten. Schon im Jahr 1965 sagte Gordon Moore, Mitbegründer der Firma Intel[60], in dem nach ihm benannten Moorschen Gesetz aus, dass sich die Anzahl der Transistoren[61] auf einem elektronischen Schaltkreis etwa alle zwei Jahre verdoppeln wird.[62] Bis heute wurde diese Gesetzmäßigkeit bestätigt.

Es wird angenommen, dass jeden Monat ungefähr 3% der auf dem Weltmarkt befindlichen elektronischen Bauteile abgekündigt werden. Diese unterliegen somit einer Obsolescence.[63]

Anzumerken ist, dass allerdings auch nicht-elektronische Komponenten betroffen sind.[64]

In der Abbildung 09 werden die Ergebnisse einer Studie des „Government-Industry Data Exchange Program“ (GIDEP)[65] dargestellt. Die GIDEP nahm für das amerikanische Verteidigungsministerium die Anzahl der Obsolescence-Meldungen für Bauteile in

---

[58] Vgl. McDermott et al. 1999, S. 1-1
[59] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 7
[60] Die Intel Corporation mit ihrem Hauptsitz in Kalifornien, USA, ist ein Halbleiterhersteller und als Weltmarktführer für Mikroprozessoren bekannt.
[61] Ein Transistor ist ein elektronisches Halbleiterbauelement zum Schalten und Verstärken von elektrischen Signalen.
[62] Vgl. Intel Corporation, Online verfügbar unter http://www.intel.com/technology/mooreslaw/, zuletzt geprüft am 31.05.2009
[63] Vgl. Sandborn et al. 2007, S. 2
[64] Vgl. Howard 2002, S. 1f.
[65] Die Organisation Government-Industry Data Exchange Program, kurz GIDEP, aus Kalifornien, USA, ist ein Zusammenschluss aus amerikanischer Industrie und Regierung mit dem Ziel ungeplante Ausgaben in Produktherstellungsprozessen zu verringern oder zu vermeiden.

© Björn Bartels

militärische Systeme in den Jahren 1997 bis 2000 auf und kategorisierte diese nach elektronischen und nicht-elektronischen Komponenten.

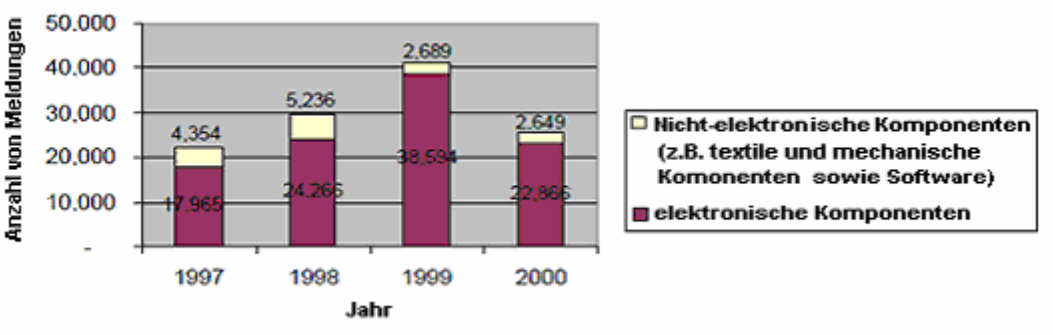


Abbildung 09 - Anzahl von Obsolescence-Meldungen[66]

Der Abbildung 09 ist zu entnehmen, dass auch nicht-elektronische Komponenten betroffen sind. Es überwiegt jedoch die Anzahl an Obsolescence-Meldungen für elektronische Komponenten. Gründe hierfür sind die enorm kurzen Produktlebenszyklen im elektronischen Bereich. Zudem können nicht-elektronische Komponenten, wie zeichnungsspezifische mechanische und textile Bauteile, bei Beschaffbarkeit des Rohstoffes deutlich leichter durch einen anderen als den Originalhersteller nachgefertigt werden.[67]

Fazit: In Bezug auf die Produktgruppen sind elektronische Komponenten am häufigsten von einer Obsolescence betroffen. Elektronische Komponenten haben heutzutage die kürzesten Produktlebenszyklen, die sich auch in Zukunft noch weiter verkürzen werden.

3.1.2 Einfluss von Umweltschutzrichtlinien

Umweltschutzrichtlinien werden durch die Europäische Union in EG-Richtlinien[68] postuliert. Als Beispiele der in den letzten Jahren erstellten Richtlinien seien die WEEE-Richtline[69] aus dem Jahr 2003, zur Reduzierung oder umweltgerechten Entsorgung von

[66] Quelle: modifiziert übernommen aus: Tomczykowski 2001, S. 2-1
[67] Vgl. Howard 2002, S. 1f.
[68] Rechtsetzungen der Europäischen Gemeinschaft die zur Verwirklichung bestimmter Ziele dienen und an alle Mitgliedsstaaten gerichtet sind.
[69] Englisch: Waste Electrical and Electronic Equipment; Deutsch: Elektro- und Elektronik-Altgeräte; vgl. Das Europäischen Parlament und der Rat der Europäischen Union - Richtlinie 2002/96/EG

© Björn Bartels

Elektroschrott, die RoHS-Richtlinie[70] aus dem selben Jahr, zur Regulierung von Gefahrenstoffen in Produkten, sowie die REACH-Richtlinie[71] aus dem Jahr 2006, zur Regulierung von Chemikalien in Produkten, genannt.

In wie weit sich diese Richtlinien auf mögliche Obsolescence auswirken können, wird im Folgenden am Beispiel der RoHS-Richtlinie angedacht.

Die Einschränkungen der RoHs-Richtlinie beziehen sich auf giftige Substanzen in der Elektronik. So dürfen zum Beispiel maximal je 0,1 Gewichtsprozente Blei oder Quecksilber für jedes Produkt verwendet werden. Folglich müssen zum Verlöten elektronischer Bauteile, aufgrund der beschränkten Nutzung von Blei, bleifreie Lote verwendet werden.[72]

Die RoHS-Richtlinie gilt für Produzenten sämtlicher elektronischer Produkte. Dabei bildet das Militär sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie vorerst eine Ausnahme. Die Ausnahmen liegen darin begründet, dass die Anforderungen für Zuverlässigkeit dieser Systeme sehr hoch sind und Zuverlässigkeiten von bleifreien Loten noch nicht ausreichend über längere Zeiträume getestet wurden.[73]

Die Auswirkungen der RoHs-Richtlinie werden nun aufgezählt und daraufhin in der Abbildung 10 grafisch dargestellt.

- Neue bleifreie Lote benötigen für die Kontaktschaffung einen über 30 Grad Celsius höheren Schmelzpunkt als verbleite Verbindung. Dieses bedeutet, dass nicht nur die Bauelemente selbst, sondern auch die Lötanlagen neuartig konstruiert werden müssen, um den höheren Temperaturen standhalten zu können.[74]
- Ein Vermischen von bleifreien und verbleiten Bauteilen im Herstellungsprozess ist, aufgrund der unterschiedlichen Temperaturstandfestigkeit und anderer chemischer Vorgänge, nicht zu empfehlen.[75]
- Durch die RoHS-Richtlinie und der damit verbundenen Umstellung des Herstellungsprozesses von Bauteilen werden verbleite Bauteile in Zukunft immer seltener hergestellt. Die Beschaffbarkeit wird dadurch erheblich eingeschränkt. Für die Reparatur und Instandsetzung von Produkten und Anlagen, die vor dem

[70] Englisch: Restriction of the use of certain hazardous substances; Deutsch: Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe; vgl. Das Europäischen Parlament und der Rat der Europäischen Union - Richtlinie 2002/95/EG
[71] Englisch: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals; Deutsch: Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe; vgl. Das Europäischen Parlament und der Rat der Europäischen Union - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
[72] Vgl. Klee 2008, S. 5ff.
[73] Vgl. Component Obsolescence Group, Brewin 2005, S. 3
[74] Vgl. Component Obsolescence Group, Brewin 2005, S. 5ff.
[75] Vgl. Component Obsolescence Group, Brewin 2005, S. 6ff.

© Björn Bartels

Inkrafttreten der RoHS-Richtlinie im Jahr 2006 gefertigt wurden, sind allerdings eben diese verbleiten Bauteile notwenig.[76]

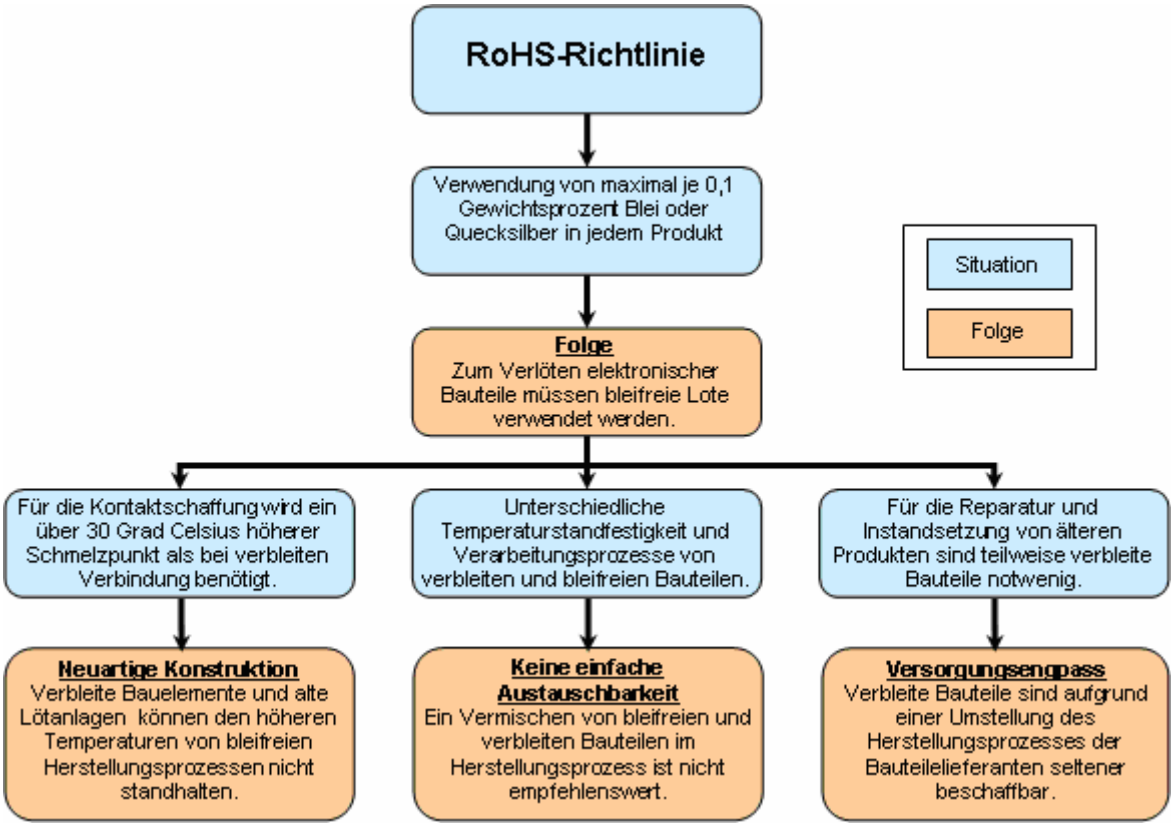

RoHS-Richtlinie
Verwendung von maximal je 0,1 Gewichtsprozent Blei oder Quecksilber in jedem Produkt
Folge
Zum Verlöten elektronischer Bauteile müssen bleifreie Lote verwendet werden.
Situation
Folge
Für die Kontaktschaffung wird ein über 30 Grad Celsius höherer Schmelzpunkt als bei verbleiten Verbindung benötigt.
Unterschiedliche Temperaturstandfestigkeit und Verarbeitungsprozesse von verbleiten und bleifreien Bauteilen.
Für die Reparatur und Instandsetzung von älteren Produkten sind teilweise verbleite Bauteile notwenig.
Neuartige Konstruktion
Verbleite Bauelemente und alte Lötanlagen können den höheren Temperaturen von bleifreien Herstellungsprozessen nicht standhalten.
Keine einfache Austauschbarkeit
Ein Vermischen von bleifreien und verbleiten Bauteilen im Herstellungsprozess ist nicht empfehlenswert.
Versorgungsengpass
Verbleite Bauteile sind aufgrund einer Umstellung des Herstellungsprozesses der Bauteilelieferanten seltener beschaffbar.

Abbildung 10 - Auswirkungen der RoHs-Richtlinie[77]

Fazit: Durch das Inkrafttreten der RoHs-Richtlinie werden Obsolescence-Fälle, aufgrund der Unterschiede von verbleiten und bleifreien Bauteilen, deren Unaustauschbarkeit und der zukünftigen erschwerten Beschaffbarkeit von verbleiten Bauteilen, unweigerlich ansteigen.

3.2 Bisherige Kostenbetrachtungsansätze

3.2.1 Vorbemerkungen

Um Kostenauswirkungen einer eingetretenen Obsolescence abschätzen zu können, werden im Verlauf des Kapitels 3.2 zwei Studien analysiert und gegenübergestellt. In diesen Studien wurden, durch Umfragen in verschiedenen Industrien, Kosten für die Beseitigung von Obsolescence ermittelt. Diese ermittelten Kosten sind nach den

[76] Vgl. Component Obsolescence Group, Brewin 2005, S. 4f.
[77] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

verschiedenen technischen Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung eingeteilt und stellen einmalige und nicht wiederkehrende Kosten pro Obsolescence-Beseitigung dar.

Die reaktiven Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung, welche im Kapitel 5.4 detailliert beschriebenen werden, sind in der Tabelle 01 aufgezählt.

Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung
Vorhandener Lagerbestand (Existing Stock)
Bauteilrückgewinnung (Reclamation)
Bauteilalternative (Alternate)
Bauteilersatz (Substitute)
Anschlussmarkt (Aftermarket)
Bauteilnachbildung (Emulation)
Kleine Neukonstruktion (Minor Redesign)
Große Neukonstruktion (Major Redesign)
Bauteilbevorratung (Life of Type Buy)

Tabelle 01 - Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung[78]

Weiterhin wurden die ermittelten Kosten für einen durchschnittlichen sowie minimalen und maximalen Betrag pro Obsolescence-Beseitigung betrachtet.

Die Vorgehensweise der Studien ist in der Abbildung 11 noch einmal grafisch dargestellt.

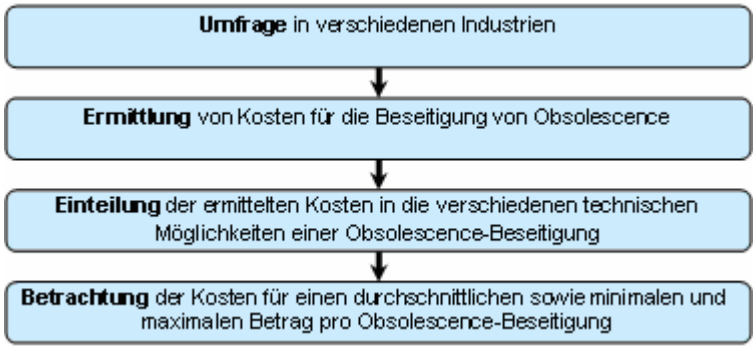

Umfrage in verschiedenen Industrien
Ermittlung von Kosten für die Beseitigung von Obsolescence
Einteilung der ermittelten Kosten in die verschiedenen technischen Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung
Betrachtung der Kosten für einen durchschnittlichen sowie minimalen und maximalen Betrag pro Obsolescence-Beseitigung

Abbildung 11 - Vorgehensweise der dargestellten Studien[79]

3.2.2 Studie der „Defense Microelectronics Activity (DMEA)"

Die Organisation Defense Microelectronics Activity (DMEA) wurde im Jahr 1981 in Kalifornien, USA gegründet. Sie unterliegt heute dem amerikanischen stellvertretenden

[78] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Kapitel 5.4, S. 52ff.
[79] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

Unterstaatssekretär für Verteidigung und ist mittlerweile die offizielle amerikanische Regierungsbehörde für den Bereich elektronische Obsolescence.[80] Ihre Hauptaufgaben bestehen darin, betriebsbedingte Probleme für Waffensysteme zu beseitigen, Ressourcen effizienter zu gestalten, Betriebs- und Instandhaltungskosten zu senken und die Effekte von Obsolescence zu verringern.[81]

Zur Abschätzung von Kostenauswirkungen eingetretener Obsolescence wurde die Firma ARINC[82] im Jahr 1999 beauftragt eine Umfrage durchzuführen. Diese war an verschiedene amerikanische Industrien gerichtet und sollte Kosten für Obsolescence-Beseitigungen ermitteln.[83] Das Ergebnis dieser Umfrage ist in Tabelle 02 in der Währung US$ (US Dollar) zusammengefasst. Diese einmaligen und nicht wiederkehrenden Kosten wurden nach den im Kapitel 3.2.1 genannten Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung eingeteilt und werden nach durchschnittlichen sowie minimalen und maximalen Kosten pro Obsolescence-Beseitigung betrachtet.

Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung	Kosten pro Obsolescence-Beseitigung in US$ betrachtet für:		
	Minimum	Durchschnitt	Maximum
Vorhandener Lagerbestand (Existing Stock)	0	0	0
Bauteilrückgewinnung (Reclamation)	629	1.884	3.249
Bauteilalternative (Alternate)	2.750	6.384	16.500
Bauteilersatz (Substitute)	5.000	18.111	50.276
Anschlussmarkt (Aftermarket)	15.390	47.360	114.882
Bauteilnachbildung (Emulation)	17.000	68.012	150.000
Kleine Neukonstruktion (Minor Redesign)	22.400	111.034	250.000
Große Neukonstruktion (Major Redesign)	200.000	410.152	770.000
Bauteilbevorratung (Life of Type Buy)	-	-	-

Tabelle 02 - DMEA Ergebnis der Umfrage - einmalige Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (1999)[84]

Aufgrund der programmspezifischen Kosten bei der Bauteilbevorratung konnte keine genaue Aussage getroffen werden. Somit werden keine Kosten für die Bauteilbevorratung dargestellt. Ferner wurden Kosten für die Bauteilbeschaffung und allgemeine Administration nicht beachtet. Für erweiterte Tests und erneute Produktqualifikation können weitere Kosten entstehen, die nicht aufgeführt sind.[85]

[80] Vgl. Defense Microelectronics Activity (DMEA), Online verfügbar unter http://www.dmea.osd.mil/history.html, zuletzt geprüft am 31.05.2009
[81] Vgl. McDermott et al. 1999, S. 1-2
[82] Die Firma Aeronautical Radio Incorporated (ARINC) aus Maryland, USA, ist ein Luftfahrtunternehmen, welches Entwicklung und Dienstleistung betreibt und allgemein gültige Standards definiert.
[83] Vgl. McDermott et al. 1999, S. 2-2f.
[84] Quelle: modifiziert übernommen aus: McDermott et al. 1999, S. 4-1
[85] Vgl. McDermott et al. 1999, S. 2-3ff.

© Björn Bartels

Im Jahr 2001 wurde die Firma ARINC erneut beauftragt, um den Report aus dem Jahr 1999 zu aktualisieren. Ziel war es, die Kostenfaktoren auf die Jahre 2002 bis 2006 auszuweiten. Dieses geschah, indem die in der Tabelle 02 genannten Ergebnisse des Jahres 1999 mit gewichteten Inflationskennziffern der zu betrachtenden Jahre multipliziert wurden. Weiterhin sollten die ermittelten minimalen und maximalen Kosten mit einer 90% Vertrauensgrenze[86] versehen werden, um ungewöhnliche Abweichungen während der Datenerfassung zu eliminieren.[87] Das Ergebnis des Jahres 2003 ist in der Tabelle 03 auf 1000 US$ (US Dollar) gerundet dargestellt. Es wurden die berechneten Ergebnisse des Jahres 2003 gewählt, damit ein späterer Vergleich mit der im Kapitel 3.2.3 erläuterten Studie des United Kingdom Ministry of Defence aus dem selben Jahr angefertigt werden kann.

Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung	Kosten pro Obsolescence-Beseitigung in US$ betrachtet für:		
	Minimum (90%)	Durchschnitt	Maximum (90%)
Vorhandener Lagerbestand (Existing Stock)	0	0	0
Bauteilrückgewinnung (Reclamation)	1.000	2.000	3.000
Bauteilalternative (Alternate)	4.000	7.000	9.000
Bauteilersatz (Substitute)	15.000	19.000	24.000
Anschlussmarkt (Aftermarket)	41.000	51.000	61.000
Bauteilnachbildung (Emulation)	56.000	73.000	91.000
Kleine Neukonstruktion (Minor Redesign)	83.000	119.000	156.000
Große Neukonstruktion (Major Redesign)	367.000	441.000	514.000
Bauteilbevorratung (Life of Type Buy)	-	-	-

Tabelle 03 - DMEA Berechnung - einmalige Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (2003)[88]

Zu beachten bleibt weiterhin, dass Kosten für die Beschaffung und allgemeine Administration nicht beachtet werden und für erweiterte Tests sowie erneute Produktqualifikation weitere Kosten entstehen können.[89]

Fazit: Wie auch bei den in Tabelle 02 dargestellten Ergebnissen zeigt die Tabelle 03, dass mit ansteigender Komplexität der gewählten Möglichkeit einer Obsolescence-Beseitigung die Kosten ansteigen. Weiterhin zeigt der Vergleich zwischen den Ergebnissen aus 1999 und 2003, dass die durchschnittlichen einmaligen und nicht wiederkehrenden Kosten für die Beseitigung von Obsolescence, ebenso wie die Inflation, im Laufe der Zeit stetig ansteigen. Die minimalen und maximalen Kosten

[86] Eine 90% Vertrauensgrenze sagt aus, dass die oberen und unteren 5% der ermittelten Werte nicht beachtet werden. Somit werden ungewöhnliche Streuwerte von den verbleibenden 90% der Werte ausgeschlossen.
[87] Vgl. Shearer, Tomczykowski 2001, S. 1ff.
[88] Quelle: modifiziert übernommen aus: Shearer, Tomczykowski 2001, S. 4
[89] Vgl. Shearer, Tomczykowski 2001, S. 4f.

© Björn Bartels

ändern sich teilweise erheblich, da aufgrund der 90% Vertrauensgrenze in der Tabelle 03 ungewöhnliche Streuwerte ausgeschlossen wurden.

Welche Kosten eingespart werden können, wurde im weiteren Verlauf der Studie ermittelt. Durch die Einführung eines effizienten Obsolescence-Managements kann eine geringere kostenintensive Möglichkeit der Obsolescence-Beseitigung erreicht werden.[90]

Fazit: Kosten können eingespart werden, wenn ein effektives Obsolescence-Management implementiert wird.

3.2.3 Studie des „United Kingdom Ministry of Defence (UK MoD)"

Die im Kapitel 3.2.2 beschriebene Studie der Defense Microelectronics Activity (DMEA) war nur auf amerikanische Industrie ausgerichtet. Daher beauftragte das Verteidigungsministerium des Vereinigten Königreichs im Jahr 2003 ebenfalls die Firma ARINC und die Firma QinetiQ[91] eine Umfrage durchzuführen, die dieses Mal an verschiedene englische Industrien gerichtet war. Überprüft werden sollte, ob in England ähnliche Kosten für die Beseitigung einer Obsolescence wie in Amerika auftreten. Die in dem Kapitel 3.2.1 beschriebenen Vorgehensweisen der Studie bleiben bestehen.[92] Die einmaligen und nicht wiederkehrenden Kosten einer Obsolescence-Beseitigung, die in England ermittelt wurden, sind in der Tabelle 04 gerundet auf 100 £ (Britische Pfund) zusammengefasst.

Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung	Kosten pro Obsolescence-Beseitigung in £ betrachtet für:		
	Minimum (90%)	Durchschnitt	Maximum (90%)
Vorhandener Lagerbestand (Existing Stock)	0	100	200
Bauteilrückgewinnung (Reclamation)	1.100	1.300	150
Bauteilalternative (Alternate)	4.800	5.300	5.800
Bauteilersatz (Substitute)	12.200	13.500	14.800
Anschlussmarkt (Aftermarket)	12.900	15.900	18.900
Bauteilnachbildung (Emulation)	60.200	73.000	85.700
Kleine Neukonstruktion (Minor Redesign)	66.600	74.400	82.100
Große Neukonstruktion (Major Redesign)	281.600	305.900	330.200
Bauteilbevorratung (Life of Type Buy)	-	-	-

Tabelle 04 - UK MoD Ergebnis der Umfrage - einmalige Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (2003)[93]

[90] Vgl. Shearer, Tomczykowski 2001, S. 6f.
[91] QinetiQ ist ein britisches Rüstungs- und Forschungsunternehmen mit Hauptsitz in London.
[92] Vgl. QinetiQ and ARINC 2004, S. i
[93] Quelle: modifiziert übernommen aus: QinetiQ and ARINC 2004, S. 3-2

© Björn Bartels

Zum Kostenansatz der Bauteilbevorratung konnte aufgrund der programmspezifischen Kosten keine genaue Aussage getroffen werden.

Fazit: Wie auch die Ergebnisse aus Kapitel 3.2.2, zeigt die Tabelle 04, dass mit ansteigender Komplexität der gewählten Möglichkeit einer Obsolescence-Beseitigung die Kosten ansteigen.

Ebenso wie in der im Kapitel 3.2.2 beschriebenen Studie, wird auch in dieser davon ausgegangen, dass Kosten eingespart werden können. Durch die Einführung eines effizienten Obsolescence-Managements kann eine geringere kostenintensive Möglichkeit der Obsolescence-Beseitigung erreicht werden.[94]

Fazit: Kosten können eingespart werden, wenn ein effektives Obsolescence-Management implementiert wird.

3.2.4 Vergleich und Zusammenfassung

Um die in den Kapiteln 3.2.2 und 3.2.3 beschrieben Studien der Defense Microelectronics Activity (DMEA) in US$ (US Dollar) und des United Kingdom Ministry of Defence (UK MoD) in £ (Britischen Pfund) zu vergleichen, müssen die Ergebnisse zuerst auf eine gemeinsame Währung umgerechnet werden.

Um eine vereinfachte Nachvollziehbarkeit im deutschsprachigen Raum zu erzielen, wird im Folgenden die Währung € (Euro) gewählt. Die Basis der Umrechnungskurse ist der 31. Dezember 2003, da in beiden Studien Ergebnisse aus diesem Jahr vorliegen.

Die Währungskurse der Umrechnung lauten somit wie folgt:

- 1 $ (US Dollar) = 0,79177 € (Euro)[95]
- 1 £ (Britisches Pfund) = 1,41884 € (Euro)[96]

Die Vorgehensweise des Vergleiches und der Zusammenfassung ist in der Abbildung 12 grafisch dargestellt.

---

[94] Vgl. QinetiQ and ARINC 2004, S. 4-1f.
[95] Vgl. Bundesverband deutscher Banken, Online verfügbar unter http://www.bankenverband.de/waehrungsrechner/index-xi.asp, zuletzt geprüft am 01.06.2009
[96] Vgl. Bundesverband deutscher Banken, Online verfügbar unter http://www.bankenverband.de/waehrungsrechner/index-xi.asp, zuletzt geprüft am 01.06.2009

© Björn Bartels

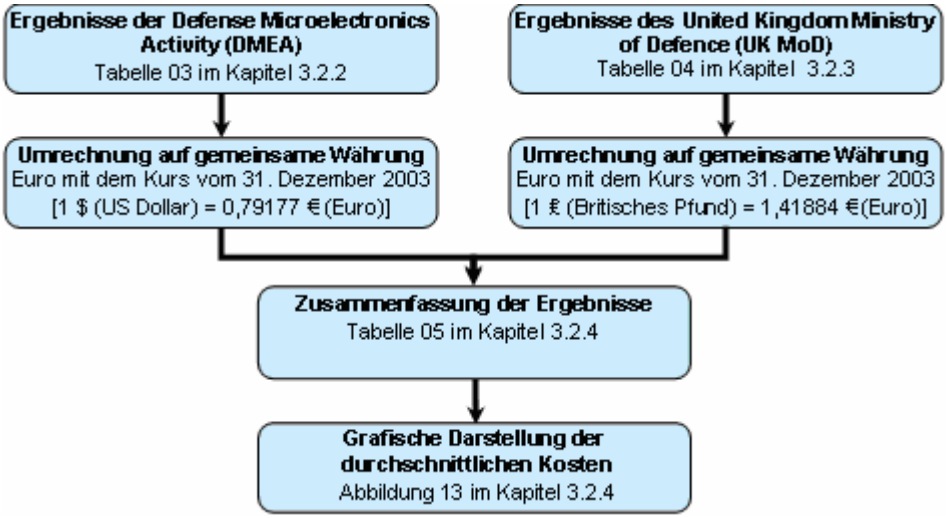

Ergebnisse der Defense Microelectronics Activity (DMEA)
Tabelle 03 im Kapitel 3.2.2
Ergebnisse des United Kingdom Ministry of Defence (UK MoD)
Tabelle 04 im Kapitel 3.2.3
Umrechnung auf gemeinsame Währung
Euro mit dem Kurs vom 31. Dezember 2003
[1 $ (US Dollar) = 0,79177 € (Euro)]
Umrechnung auf gemeinsame Währung
Euro mit dem Kurs vom 31. Dezember 2003
[1 £ (Britisches Pfund) = 1,41884 €(Euro)]
Zusammenfassung der Ergebnisse
Tabelle 05 im Kapitel 3.2.4
Grafische Darstellung der durchschnittlichen Kosten
Abbildung 13 im Kapitel 3.2.4

Abbildung 12 - Vorgehensweise der Zusammenfassung[97]

In der Tabelle 05 werden die durch die Studien der Defense Microelectronics Activity (DMEA) und des United Kingdom Ministry of Defence (UK MoD) ermittelten Kosten für die Beseitigung von Obsolescence in der Währung € (Euro) zusammengefasst.

Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung	Kosten pro Obsolescence-Beseitigung in € (Umrechnungskurse vom 31.12.2003) betrachtet für:					
	Minimum (90%)		Durchschnitt		Maximum (90%)	
	DMEA	UK MoD	DMEA	UK MoD	DMEA	UK MoD
Vorhandener Lagerbestand (Existing Stock)	0	0	0	142	0	284
Bauteilrückgewinnung (Reclamation)	792	1.561	1.584	1.844	2.375	2.128
Bauteilalternative (Alternate)	3.167	6.810	5.542	7.520	7.126	8.229
Bauteilersatz (Substitute)	11.877	17.310	15.044	19.154	19.002	20.999
Anschlussmarkt (Aftermarket)	32.463	18.303	40.380	22.560	48.298	26.816
Bauteilnachbildung (Emulation)	44.339	85.414	57.799	103.575	72.051	121.595
Kleine Neukonstruktion (Minor Redesign)	65.717	94.495	94.221	105.562	123.516	116.487
Große Neukonstruktion (Major Redesign)	290.580	399.545	349.171	434.023	406.970	468.501
Bauteilbevorratung (Life of Type Buy)	-	-	-	-	-	-

Tabelle 05 - DMEA und UK MoD Zusammenfassung - einmalige Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (2003)[98]

Um eine bessere Übersicht über die verschiedenen Kosten pro Obsolescence-Beseitigung zu bekommen, werden die durchschnittlichen ermittelten Kosten der beiden Studien in der Abbildung 13 grafisch gegenübergestellt.

[97] Quelle: eigene Abbildung
[98] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

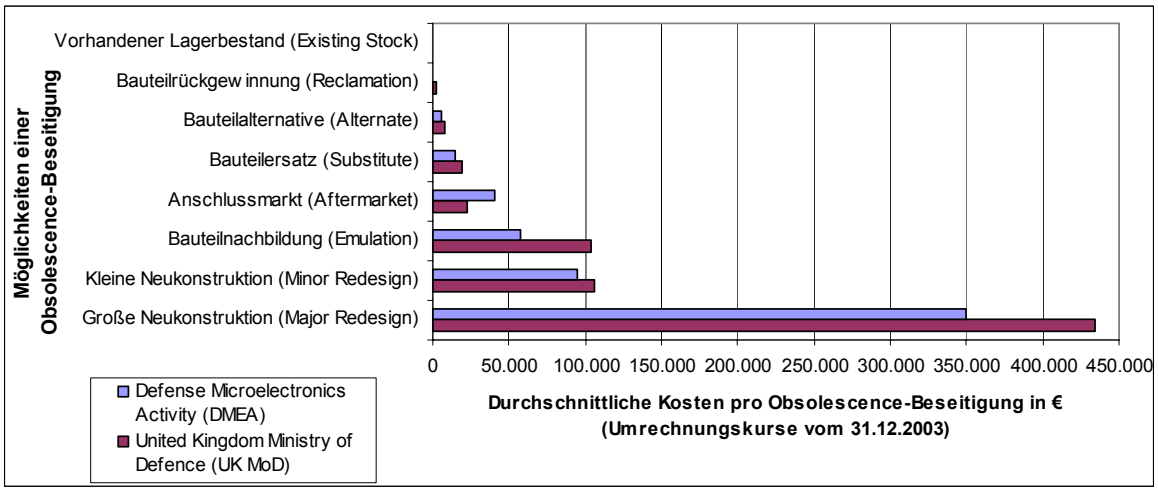

Möglichkeiten einer Obsolescence-Beseitigung
Vorhandener Lagerbestand (Existing Stock)
Bauteilrückgew innung (Reclamation)
Bauteilalternative (Alternate)
Bauteilersatz (Substitute)
Anschlussmarkt (Aftermarket)
Bauteilnachbildung (Emulation)
Kleine Neukonstruktion (Minor Redesign)
Große Neukonstruktion (Major Redesign)
0 50.000 100.000 150.000 200.000 250.000 300.000 350.000 400.000 450.000
Durchschnittliche Kosten pro Obsolescence-Beseitigung in €
(Umrechnungskurse vom 31.12.2003)
Defense Microelectronics Activity (DMEA)
United Kingdom Ministry of Defence (UK MoD)

Abbildung 13 - DMEA und UK MoD Gegenüberstellung - Durchschnitt einmaliger Kosten von Obsolescence-Beseitigungen (2003)[99]

Unterschiede der durchschnittlichen Kosten pro Obsolescence-Beseitigung beruhen auf Abweichungen in der Anzahl von Antworten der beiden Studien und einem unterschiedlichen Komplexitätsgrad der betrachteten Technologien.[100]

Fazit: Beide Studien zeigen, dass mit ansteigender Komplexität der gewählten Möglichkeit einer Obsolescence-Beseitigung die Kosten ansteigen. Weiterhin sagen beide Studien aus, dass durch ein effizientes Obsolescence-Management Kosten eingespart werden können.

3.3 Organisatorische Einordnung des Obsolescence-Managements in Unternehmensstrukturen

3.3.1 Verantwortliche Abteilungen

Obsolescence ist grundsätzlich in allen Bereichen eines Unternehmens anzutreffen. Zu ermitteln ist, welche Abteilung am intensivsten mit Problemen dieser Art konfrontiert wird, um das Obsolescence-Management an diese anzugliedern.

Nachfolgend werden verschiedene Abteilungen analysiert.

[99] Quelle: eigene Abbildung
[100] Vgl. QinetiQ and ARINC 2004, S. 3-4

© Björn Bartels

- Durch die Einbindung in die gesamte Versorgungskette und den regelmäßigen Kontakt mit Lieferanten werden Probleme primär in der Materialwirtschaft bzw. in der Einkaufsabteilung aufgedeckt.[101]
- Entwicklungsabteilungen haben durch ihre Produktkenntnisse und der Notwendigkeit ein Obsolescence-Management schon während eines Produktentwurfes zu implementieren, eine ebenso große Verantwortung.[102]
- Der Vertrieb ist durch das unabdingbare frühe Informieren und Einbeziehen der betroffenen Kunden im Fall einer Obsolescence ebenfalls geeignet.[103]
- Da es sich bei Obsolescence um ein Qualitätsproblem handelt, kann auch das Qualitäts-Management als passende Abteilung in Frage kommen.[104]
- Obsolescence betrifft oft die laufende Produktion bzw. Instandsetzung, wodurch auch auf diese Abteilungen eine gewisse Verantwortung zutrifft.[105]

Es ist ersichtlich, dass keine Aussage getroffen werden kann, in welchem Bereich ein Unternehmen am besten das Obsolescence-Management angliedert. Bestätigt wird dieses durch die Entscheidungen zahlreicher Mitgliedsfirmen der Component Obsolescence Group Deutschland e. V., die das Obsolescence-Management in den verschiedensten Abteilungen angesiedelt haben.

Fazit: Obwohl keine Aussage getroffen werden kann, in welchem Bereich ein Unternehmen am besten das Obsolescence-Management angliedert, tragen alle Abteilungen eines Unternehmens schlussendlich einen Teil der Verantwortung für ein erfolgreiches Obsolescence-Management. Dieses wird in der Abbildung 14 grafisch dargestellt. Für eine effektive Obsolescence-Beseitigung ist es unerlässlich, dass Meldungen über Obsolescence von allen Mitarbeitern eines Unternehmens sofort an das Obsolescence-Management weitergegeben werden.

[101] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 7f.
[102] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 8
[103] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 8
[104] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 8
[105] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 8

© Björn Bartels

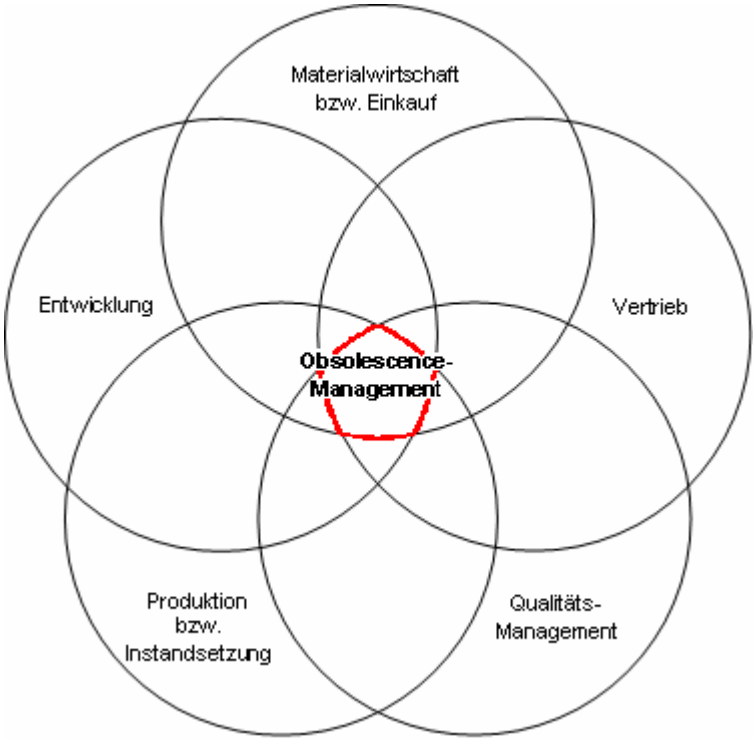


Abbildung 14 - Organisatorische Einordnung des Obsolescence-Managements[106]

3.3.2 Integration in die Organisationsstruktur

Durch die im Kapitel 3.3.1 dargestellte Problematik der Verantwortungsvergabe, sollte das Obsolescence-Management als abteilungsübergreifende Funktion in einem Unternehmen organisiert sein. Unbeachtet der Tatsche an welche Abteilung es direkt angegliedert ist. Notwendig ist, dass von der obersten Unternehmensleitung personelle und finanzielle Ressourcen zur Verfügung gestellt werden. Es müssen Weisungsbefugnisse erteilt werden, um Angelegenheiten bezüglich Obsolescence erfolgreich zu handhaben, zu überwachen, zu beurteilen und zu koordinieren. Eine regelmäßige Bewertung des Obsolescence-Managements durch die Unternehmensleitung ist zweckmäßig.[107]

Die Verantwortlichkeit der obersten Unternehmensleitung wird in der Abbildung 15 grafisch zusammengefasst.

[106] Quelle: eigene Abbildung
[107] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 12ff.

© Björn Bartels

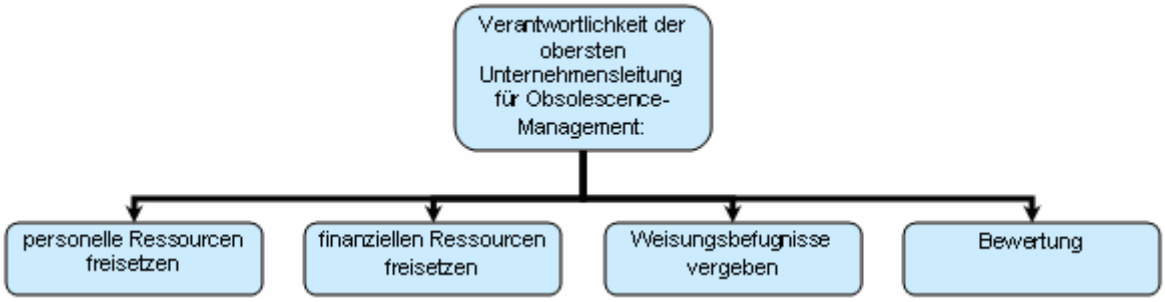


Abbildung 15 - Verantwortlichkeit der Unternehmensleitung[108]

Wie viele personelle Ressourcen für ein effektives Obsolescence-Management zur Verfügung gestellt werden müssen, hängt von der Unternehmensgröße sowie von der Anzahl der Probleme mit Obsolescence ab. Wird ein einziger weisungsbefugter Mitarbeiter mit den entsprechenden Aufgaben beauftragt, sollte dieser ausschließlich und ohne weitere Aufgaben als Obsolescence-Manager eingesetzt werden, um einen hohen Erfolgsgrad zu gewährleisten.[109] Bei einem größeren oder einem stark mit Obsolescence geplagten Unternehmen sollte die Bildung eines Obsolescence-Management Teams in Betracht gezogen werden. Dieses Team setzt sich aus spezialisierten Mitarbeiten verschiedener Abteilungen und einem Gruppenleiter zusammen.[110]

Fazit: Um das Obsolescence-Management erfolgreich in die eigene Unternehmensstruktur einzubinden, liegt die Hauptverantwortung bei der obersten Unternehmensleitung. Die Unternehmensleitung sollte das Obsolescence-management mit in ihr Risiko-Management[111] implementieren, da eine Obsolescence grundsätzlich ein Kostenrisiko darstellt.

3.3.3 Durchführung einer Obsolescence-Beseitigung

Viele Unternehmen sind nicht in der Lage ohne intensive Nachforschungen eine Aussage über die Anzahl der Probleme mit Obsolescence zu treffen und den Kostenaufwand der Beseitigung zu nennen. Der Grund ist, dass hierfür Daten im Unternehmen oft nicht gespeichert werden.[112]

Um eine Nachvollziehbarkeit und die Möglichkeit einer Auswertung über aufgetretene Obsolescence, deren Beseitigungsmaßnahmen und damit verbundenen Kosten zu treffen, ist es erforderlich, dass diese dokumentiert werden. Die einfachste Möglichkeit

---

[108] Quelle: eigene Abbildung
[109] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 7
[110] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-1ff.
[111] Das Risiko-Management beschreibt ein systematisches Verfahren zur Erfassung und Bewertung von Risiken.
[112] Vgl. QinetiQ and ARINC 2004, S. iii

© Björn Bartels

besteht darin, jede Obsolescence über ein eigenes Projekt zu bearbeiten. Es wird somit sichergestellt, dass alle entstandenen Kosten erfasst werden, da sämtliche Arbeitsstunden, benötigte Materialien und Dienstleistungen sowie entgangene Umsätze mit dem Projekt abgerechnet werden könnten. Durch die Aufzeichnung der Vorgehensweise in einem Projektplan können zudem nützliche Rückschlüsse gezogen werden, wenn ein ähnliches Bauteil nicht mehr zu beschaffen ist. Weiterhin können durch Analysen abgearbeiteter Projekte Aussagen über allgemeine Obsolescence-Trends, getroffen werden.[113] Das Obsolescence-Management stößt mit einem durch die Unternehmensleitung genehmigten Projekt auf weniger Widerstand, wenn es Mitarbeiter aus verschiedenen Abteilungen in die Problemlösung einbeziehen muss.

Als einziger Nachteil einer projektbezogenen Beseitigung von Obsolescence ist der leicht erhöhte Aufwand des Obsolescence-Managements zu nennen, der durch die Ausarbeitung und Genehmigung eines Projektplans entsteht.

Fazit: Wie in Abbildung 16 dargestellt wird, sollte jede Obsolescence über ein eigenes Projekt beseitigt werden, um Auswertungen, Nachvollziehbarkeit, Kostenkontrolle und Analysen zu gewährleisten. Gleichzeitig können Mitarbeiter verschiedener Abteilungen leichter mit in die Obsolescence-Beseitigung einbezogen werden. Eine Überprüfung auf bereits in Bearbeitung befindliche Projekte, die sich mit der Beseitigung einer Obsolescence desselben Bauteils beschäftigen, ist zu empfehlen.

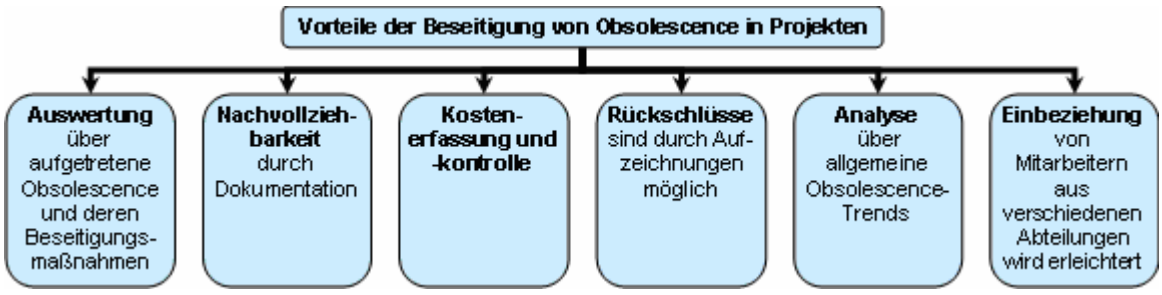

Vorteile der Beseitigung von Obsolescence in Projekten
Auswertung über aufgetretene Obsolescence und deren Beseitigungs-maßnahmen
Nachvollzieh-barkeit durch Dokumentation
Kosten-erfassung und -kontrolle
Rückschlüsse sind durch Auf-zeichnungen möglich
Analyse über allgemeine Obsolescence-Trends
Einbeziehung von Mitarbeitern aus verschiedenen Abteilungen wird erleichtert

Abbildung 16 - Vorteile der Beseitigung von Obsolescence in Projekten[114]

[113] Vgl. Livingston 2000, S. 9
[114] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

4 Unterstützungsprozesse eines erfolgreichen Obsolescence-Managements

4.1 Management von Lebenszyklen

4.1.1 Ziel

Begründet auf dem Technologie- und Innovationswettbewerb zwischen verschiedenen Bauteilherstellern ergeben sich Zeiträume zwischen Markteintritt und Marktaustritt ihrer Bauteile, in denen diese verfügbar sind. Die Gewinnerwartung der Bauteilhersteller und die damit verbundene Zeitspanne der Marktpräsenz der angebotenen Bauteile sind sehr unterschiedlich. Durch einen schneller werdenden technologischen Wandel steigt der Trend zur Kurzlebigkeit immer stärker.[115]

Jedes auf dem Markt angebotene Bauteil folgt einem bestimmten Lebenszyklus, der unterschiedlich lang ist. In der Abbildung 17 wird ein typischer Produktlebenszyklus dargestellt. Der Begriff „obsoleszent“ beschreibt den Zeitpunkt einer Abkündigungsmeldung bzw. Änderungsmitteilung.[116] Unmittelbar nach dieser Meldung beginnt die Phase, in der ein Bauteil einer Obsolescence unterliegt.[117]

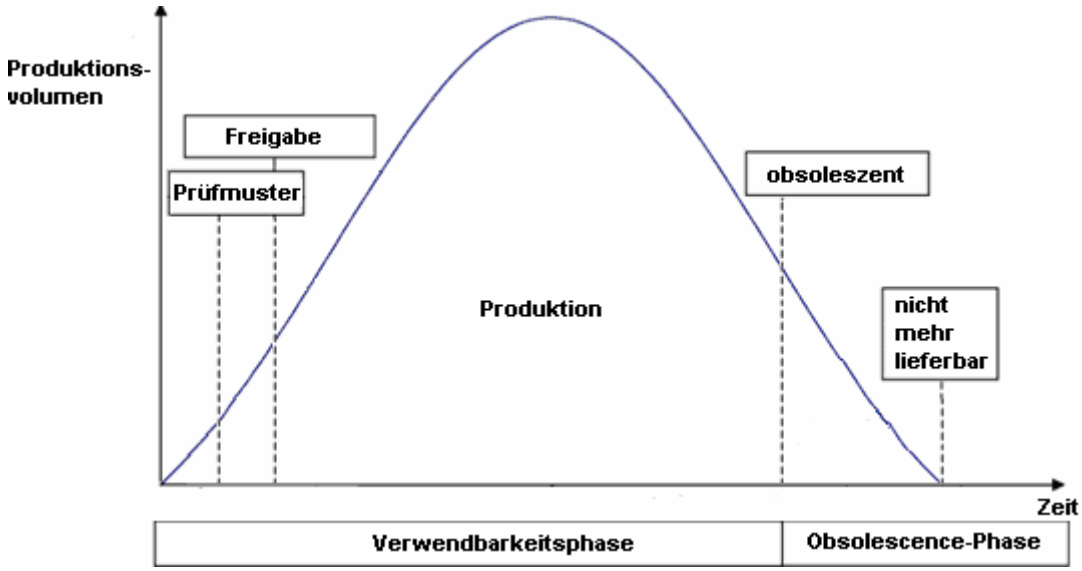


Abbildung 17 - Verwendbarkeitsphase[118]

Fazit: Um der Obsolescence-Problematik entgegen zu wirken, ist es für Unternehmen unerlässlich, sich Klarheit drüber zu verschaffen, in welchem Stadium des

[115] Vgl. Feldhusen, Gebhardt 2008, S. 1f.
[116] Vgl. Kapitel 5.3, S. 49ff.
[117] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 10
[118] Quelle: modifiziert übernommen aus: Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 10

© Björn Bartels

Lebenszyklusses sich die zur Herstellung oder Instandhaltung eines Produktes benötigten Bauteile befinden. Das Ziel besteht darin, den Zeitpunkt der Obsolescence bzw. schon der Abkündigung oder Änderung vorherzusagen, um daraufhin einen entsprechenden Handlungsspielraum zu gewährleisten.

4.1.2 Lebenszyklusphasen

Die meisten Bauteile durchlaufen nach ihrer Markteinführung verschiedene Lebenszyklusphasen. Diese entsprechen einer bestimmten Änderung in ihren Verkaufszahlen. In der Abbildung 18 wird eine nach dem American National Standards Institute, kurz ANSI[119], standardisierte Lebenszykluskurve dargestellt. Um den Bauteillebenszyklus in Bezug auf Obsolescence zu bestimmen, wurden die zusätzliche Phase der Obsolescence sowie eine Zone der Obsolescence eingefügt. In Abbildung 18 handelt sich um eine Normalverteilung[120] der verkauften Bauteile über die Zeit, wobei die Parameter μ (My) den Höhepunkt an Verkäufen und σ (Sigma) die Standartabweichung vom Höhepunkt angeben.[121]

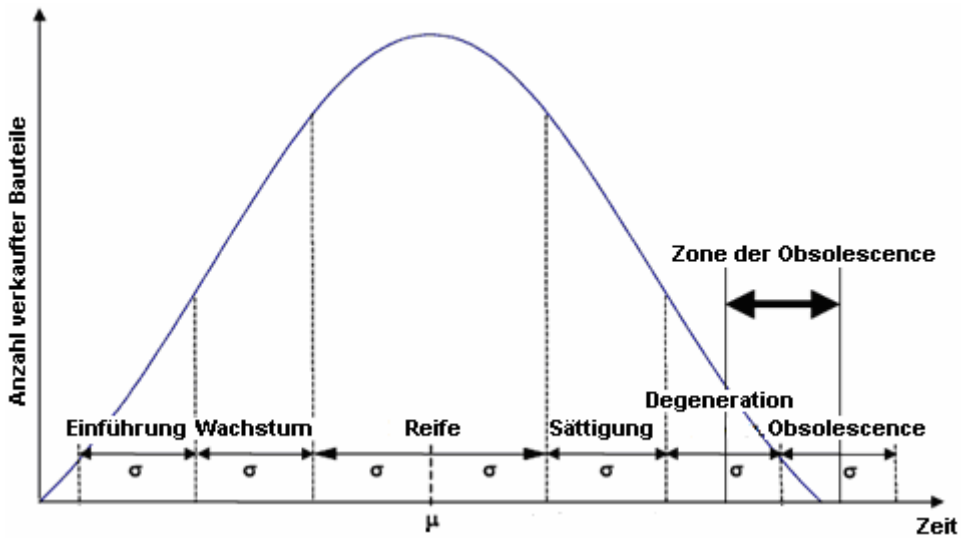


Abbildung 18 - Standardisierte Lebenszykluskurve[122]

Nachfolgend werden die sechs Lebenszyklusphasen kurz beschrieben und charakterisiert.

---

[119] Die ANSI ist ein US-amerikanisches Institut für die Normung industrieller Verfahrensweisen.
[120] Die Normalverteilung ist ein wichtiger Typ kontinuierlicher Wahrscheinlichkeitsverteilungen, wobei die Wahrscheinlichkeitsdichte in einer symmetrischen Kurve dargestellt wird. Diese Normalverteilung wird auch Gauß-Verteilung, nach Carl Friedrich Gauß, genannt.
[121] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 2ff.
[122] Quelle: modifiziert übernommen aus: Solomon et al. 2000, S. 3

© Björn Bartels

Die Zone der Obsolescence, die im Kapitel 4.1.3 eingehender beschrieben wird und von der Obsolescence-Phase abzugrenzen ist, bezieht sich auf einen Zeitabschnitt, in der die Wahrscheinlichkeit einer eintretenden Obsolescence sehr hoch ist.[123]

Einführungsphase (siehe Abbildung 18 - Standardisierte Lebenszykluskurve)

Diese Phase beschreibt die Einführung einer Neuerung auf dem Markt. Es kann sich dabei um ein revolutionär neues Bauteil sowie auch einer verbesserten Version eines schon existierenden Bauteils handeln. Die Einführungsphase wird durch hohe Preise, langsam ansteigende Verkäufe und noch wenig Konkurrenz charakterisiert. Der Gewinn des jeweiligen Herstellers ist dabei noch gering.[124]

Nach der Lebenszykluskurve aus Abbildung 18 wird diese Phase mit dem Zeitraum von $\mu - 3\sigma$ bis $\mu - 2\sigma$ definiert.[125]

Wachstumsphase (siehe Abbildung 18 - Standardisierte Lebenszykluskurve)

In der Wachstumsphase steigen die Verkäufe stark an und der Markt akzeptiert die Neuerung. Hersteller ändern ihre Produktionsanlagen auf Massenniveau, sodass ansteigende Gewinne gewährleistet werden. Die Umstellung auf Massendistribution senkt die Preise, es werden allerdings auch Konkurrenten durch die Gewinnmöglichkeiten angezogen.[126]

Nach der Lebenszykluskurve aus Abbildung 18 wird diese Phase mit dem Zeitraum von $\mu - 2\sigma$ bis $\mu - \sigma$ definiert.[127]

Reifephase (siehe Abbildung 18 - Standardisierte Lebenszykluskurve)

Die Anzahl an Verkäufen erreicht ihren Höhepunkt, wobei das Preisniveau weiter sinkt. Die Gefahr ist enorm, dass Konkurrenten ähnliche Produkte zu einem noch niedrigeren Preis anbieten. Der Gewinn der ursprünglichen Hersteller ist immer noch als hoch anzusehen.[128]

Nach der Lebenszykluskurve aus Abbildung 18 wird diese Phase mit dem Zeitraum von $\mu - \sigma$ bis $\mu + \sigma$ definiert.[129]

[123] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 9
[124] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 4ff.
[125] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 9
[126] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 4ff.
[127] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 9
[128] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 4ff.
[129] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 9

© Björn Bartels

Sättigungsphase (siehe Abbildung 18 - Standardisierte Lebenszykluskurve)

Die Nachfrage flacht ab und hat einen Gewinnverlust zur Folge. Die Preise sinken auf ein Minimum. Am Ende der Sättigungsphase bleibt meist nur noch eine geringe Anzahl an spezialisierten Herstellern auf dem Markt bestehen.[130]

Nach der Lebenszykluskurve aus Abbildung 18 wird diese Phase mit dem Zeitraum von $\mu + \sigma$ bis $\mu + 2\sigma$ definiert.[131]

Degenerationsphase (siehe Abbildung 18 - Standardisierte Lebenszykluskurve)

Die Degenrationsphase setzt ein, wenn der Originalhersteller, bedingt durch eine zu geringe Wirtschaftlichkeit oder aus anderem Grund, entscheidet ab einem bestimmten Zeitpunkt nicht weiter zu fertigen. In vielen Fällen unterrichtet er seine Abnehmer darüber und gibt ihnen unter Umständen noch die Möglichkeit ein bestimmtes Kontingent der Bauteile letztmalig zu erwerben. Teilweise werden vom Hersteller auch Bauteilalternativen vorgeschlagen oder Bezugsquellen im Anschlussmarkt genannt.[132]

Nach der Lebenszykluskurve aus Abbildung 18 wird diese Phase mit dem Zeitraum von $\mu + 2\sigma$ bis $\mu + 3\sigma$ definiert.[133]

Obsolescence-Phase (siehe Abbildung 18 - Standardisierte Lebenszykluskurve)

Sobald der Hersteller die Bauteilproduktion einstellt, entfällt die Versorgungsgrundlage für die Abnehmer. Obwohl teilweise noch Bestände über einen Anschlussmarktquelle zu beziehen sind, wenn verbleibende Lagerbestände oder sogar die Produktionsanlagen aufgekauft worden sind, ist zu beachten, dass durch eine Änderung des Herstellers und der Bezeichnung die originalen spezifizierten Teile trotzdem einer Obsolescence unterliegen.[134]

Nach der Lebenszykluskurve aus Abbildung 18 wird diese Phase mit dem Zeitraum ab $\mu + 3\sigma$ definiert.[135]

Fazit: Die Lebenszyklusphasen eines Bauteils wurden in diesem Kapitel eindeutig charakterisiert. Aufgrund verschiedener ökonomischer, sozialer oder anderer Umwelteinflüsse passen jedoch nicht alle Bauteile in das Schema der angegebenen sechs Lebenszyklusphasen aus Abbildung 18. Einige Lebenszyklen durchlaufen abgeänderte Anfangs- und End-Phasen. Es kann vorkommen, dass

[130] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 4ff.
[131] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 9
[132] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 4ff.
[133] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 9
[134] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 4ff.
[135] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 9

© Björn Bartels

Hersteller die Fertigung nach dem eigentlichen Stopp wieder aufnehmen, wenn neue Marktsegmente erschlossen werden oder eine erneute hohe Nachfrage auftritt.[136]

4.1.3 Vorherbestimmung der Zone der Obsolescence durch Algorithmen

Die Zone der Obsolescence[137] bezieht sich auf einen Zeitabschnitt, in der die Wahrscheinlichkeit einer eintretenden Obsolescence sehr hoch ist.[138]

Es ist anzumerken, dass die Ermittlung der Zone der Obsolescence sehr komplex ist. Sie wird in mehreren aufeinander folgenden Schritten ermittelt. Aufgrund der Komplexität wird der Ermittlung daher im Anhang A beispielsweise für ein DRAM-Modul [139] angedacht.

Um die Zone der Obsolescence zu bestimmen muss man grundsätzlich, wie im Kapitel 4.1.2 beschrieben, eine technologiegruppenbezogene Normalverteilung aus dem Höhepunkt der Verkäufe μ (My) und der Standartabweichung σ (Sigma) erzeugen.

Daraufhin lässt sich bestimmen, dass die Zone der Obsolescence in dem Zeitabschnitt von $\mu + 2{,}5\sigma - \rho$ bis $\mu + 3{,}5\sigma - \rho$ liegt.[140] Dieser Zeitabschnitt ist hier ausgehend von der Gegenwart angegeben, da ρ das Datum der Durchführung von der Vorhersage darstellt.[141]

Fazit: Aufgrund der Komplexität ist der Abschätzung der Zone der Obsolescence beispielsweise für ein 16M DRAM-Modul im Anhang A angedacht. Das Ergebnis dieser Ermittlung ist jedoch in Abbildung 19 dargestellt.

Zur Bestimmung des in Abbildung 19 dargestellten Zeitabschnitts der Zone der Obsolescence wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

Ermittelte Parameter:	Höhepunkt an Verkäufen μ (My) = 1998,2
	Standartabweichung σ (Sigma) = 1,6 Jahre.
	Datum der Durchführung Juni 1999 → ρ = 1999,5
Einsetzen in Formel:	von $\mu + 2{,}5\sigma - \rho$ bis $\mu + 3{,}5\sigma - \rho$
Ergebnis für Zeitabschnitt:	von 2,7 Jahre bis 4,3 Jahre

[136] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 7
[137] Vgl. Abbildung 18, S. 31
[138] Vgl. Solomon et al. 2000, S. 9
[139] DRAM steht für Dynamic Random Access Memory und bezeichnet die Technologie eines elektronischen Speicherbausteins.
[140] Vgl. Abbildung 18, S. 31
[141] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 33

© Björn Bartels

Folgerung: Das betrachtete Bauteil wird in frühestens 2,7 Jahren und spätestens in 4,3 Jahren abgekündigt und unterliegt ab dann einer Obsolescence.

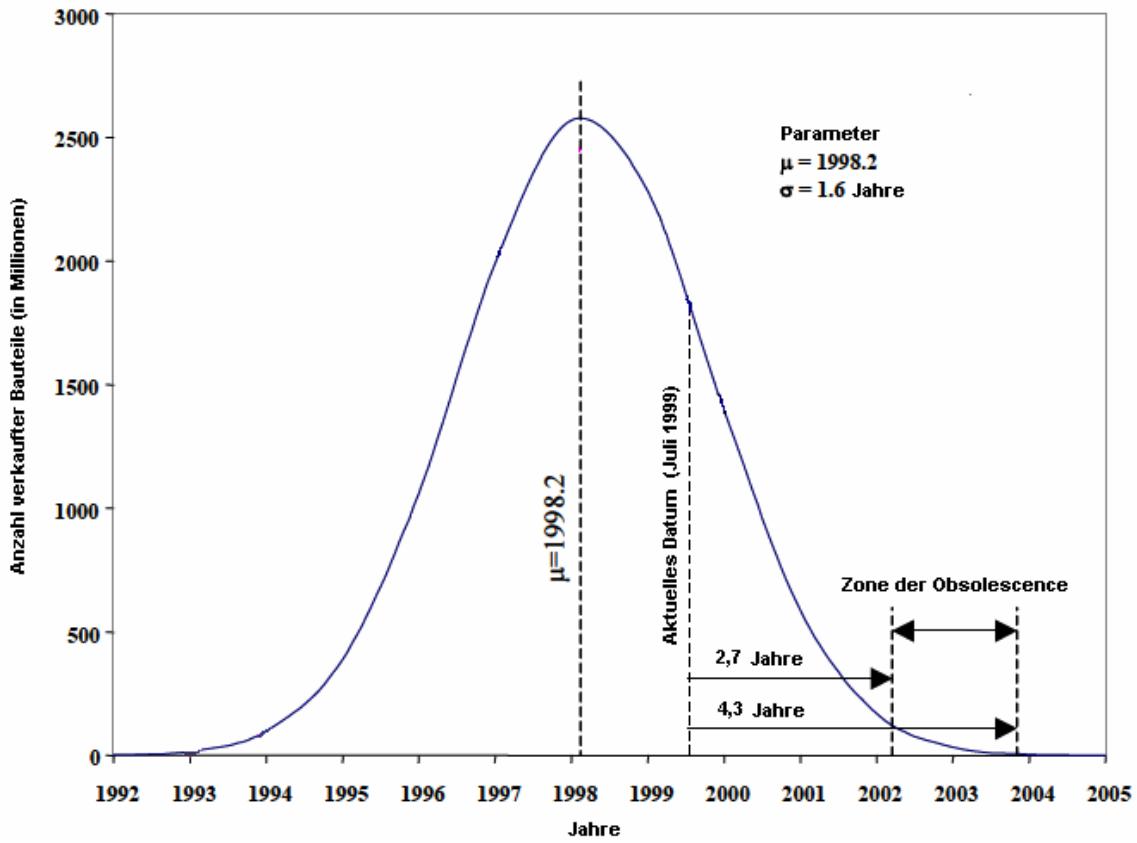


Abbildung 19 - Zone der Obsolescence eines 16M DRAM-Moduls (Juli 1999)[142]

4.1.4 Health-Monitoring-Tools

4.1.4.1 Notwendigkeit

Es ist von Nöten sich mit Lebenszyklen von Bauteilen auseinander zu setzten, damit für Produkte benötigte Bauteile keinem Vorsorgungsengpass unterliegen und eine weitere Fertigung bzw. Instandsetzung ermöglicht wird. Dieses nennt man Health-Monitoring, also Gesundheitsüberwachung[143]. In dem hier zu bearbeitendem Thema kann Health-Monitoring auch als Überwachung von Obsolescence übersetzt werden.[144]

Es kann sinnvoll sein, sich beim Health-Monitoring auf entsprechendes Fachwissen und Schlüsselqualifikationen von Dienstleistern zu stützen. Die von Dienstleistern

[142] Quelle: modifiziert übernommen aus: Solomon et al. 2000, S. 12
[143] Eigene Übersetzung
[144] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 22

© Björn Bartels

angebotenen Serviceleistungen können die qualifizierten Mitarbeiter im eigenen Unternehmen nicht ersetzen, bieten diesen aber Unterstützung. Eine Vielzahl von Dienstleistungsunternehmen bietet Softwarelösungen an, die einen Zugriff auf datenbankbasierte Informationen über Lebenszyklen, meist elektronischer Bauteile, sowie andere damit verbundene Auskünfte bereitstellen.[145]

Fazit: Schon das Kapitel 4.1.1 zeigt, dass es notwendig ist, sich Klarheit darüber zu verschaffen, in welcher Phase des Produktlebenszyklus sich die zur Herstellung oder Instandhaltung eines Produktes benötigten Bauteile befinden. Health-Monitoring-Tools sind schon während der Entwicklungsphase hilfreich, um festzulegen, welche Bauteile für den angestrebten Lebenszyklus des eigenen Produktes verwendet werden können. Für ein Produkt ist auch die softwaregestützte Bauteilüberwachung nach Fertigungsbeginn nutzbringend.[146]

4.1.4.2 Funktionsweise

Die verschiedenen durch Dienstleister angebotenen Softwarelösungen besitzen insgesamt eine ähnliche Funktionsweise. Das Obsolescence-Management wird beim Health-Monitoring von Bauteilen unterstützt. Durch eine Vielzahl von Mitarbeitern, die Kontakte zu unzähligen Bauteilherstellern pflegen und unter der Zuhilfenahme von ähnlichen, wie in Kapitel 4.1.3 beschrieben, Methoden, werden die Stadien der Produktlebenszyklen für die unterschiedlichsten Technologiegruppen bzw. Bauteile ermittelt. Auch können Bauteile, deren Hersteller und deren Alternativen durch Eingabe von Spezifikationen gesucht werden. Es besteht die Möglichkeit Herstellerdokumentationen und Datenblätter von diversen Bauteilen herunterzuladen. Die Hauptaufgabe liegt allerdings in dem Auswerten und dem Überwachen von kompletten Stücklisten. Diese werden durch den Softwarenutzer in das Programm der Dienstleister geladen.[147] Zur Auswertung und Überwachung wird eine Methode benutzt, die sich aus einer Bauteillebenszyklusvorhersage[148] und einer anbieterbezogenen Vorhersage der Zone der Obsolescence[149] zusammensetzt.[150] Bezüglich jedes Bauteils in der Stückliste wird durch die Software ein Status des Lebenszyklusses, Beschaffungsquellen und ein Zeitpunkt angegeben, bis zu dem erwartet wird, dass das Bauteil noch auf dem Markt verfügbar ist. Die Softwarenutzer werden automatisch und frühzeitig über Abkündigungs-

[145] Vgl. IHS Inc. 2007, S. 4; vgl. PartMiner GmbH, Kaufmann, S. 3
[146] Vgl. Component Obsolescence Group, Hill 2007, S. 17f.
[147] Vgl. IHS Inc. 2007, S. 1ff.; vgl. PartMiner GmbH, Kaufmann, S. 1ff.
[148] Vgl. Kapitel 4.1.2, S. 30ff.
[149] Vgl. Kapitel 4.1.3, S. 33f.
[150] Vgl. Sandborn et al. 2007, S. 3f.

© Björn Bartels

und Änderungsmitteilungen[151], die sich auf Bauteile in ihren Stücklisten beziehen, informiert und können daraufhin entsprechend handeln.[152]

Fazit: Die Funktionen von Health-Monitoring-Tools werden in Abbildung 20 grafisch dargestellt.

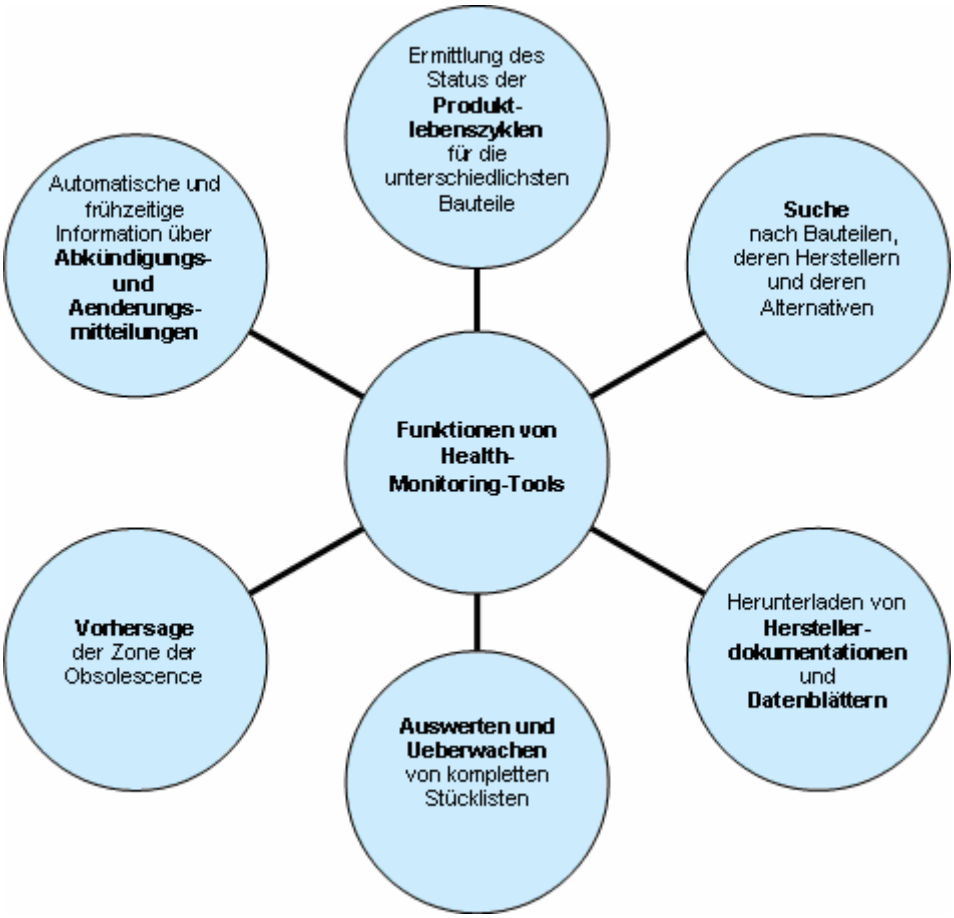

Ermittlung des Status der **Produkt-lebenszyklen** für die unterschiedlichsten Bauteile
Automatische und frühzeitige Information über **Abkündigungs- und Aenderungs-mitteilungen**
Suche nach Bauteilen, deren Herstellern und deren Alternativen
Funktionen von Health-Monitoring-Tools
Vorhersage der Zone der Obsolescence
Herunterladen von **Hersteller-dokumentationen** und **Datenblättern**
Auswerten und Ueberwachen von kompletten Stücklisten

Abbildung 20 - Funktionen von Health-Monitoring-Tools[153]

4.1.4.3 Würdigung

In Unternehmen muss individuell geprüft werden, ob die von Softwarelösungen angebotenen Funktionen ausreichend sind. Gegebenenfalls müssen weitere Dienste in Anspruch genommen werden. Die Produktbeschreibungen sollten aus den Handbüchern und anderen Beschreibungen der jeweiligen Softwarelösungen ermittelt werden.[154] Obwohl die angebotenen Softwarelösungen auf den ersten Blick nur Vorteile bieten, sollte

[151] Vgl. Kapitel 5.3, S. 49ff.
[152] Vgl. Component Obsolescence Group, Hill 2007, S. 17f.
[153] Quelle: eigene Abbildung
[154] Vgl. IHS Inc. 2007, S. 1ff.; vgl. PartMiner GmbH, Kaufmann, S. 1ff.

© Björn Bartels

in Betracht gezogen werden, dass der Erwerb von Lizenzen solcher Programme Kosten verursacht. Zudem ist anzumerken, dass es sich hierbei um eine Methode der Vorhersage handelt, die ihre Schwachstellen aufweist. Unvorhergesehene Wirtschaftskrisen, Umweltkatastrophen sowie sich plötzlich und untypisch ändernde Nachfrage- oder Angebotskurven werden nicht in die Berechnungsalgorithmen mit einbezogen.[155] Keine zurzeit vorhandene Methode ist fähig, Aussagen über einen Zeitraum von 30, 40, 50 oder mehr Jahren zu treffen, obwohl dieses bei militärischen Systemen eine gängige Lebensdauer darstellt.[156] Bauteile werden teilweise nach dem Hochladen von kompletten Stücklisten in ein Health-Monitoring-Tool nicht erkannt, was eine zeitaufwendige und manuelle Korrektur zur Folge hat. Es ist anzumerken, dass Unternehmen ihre Stücklisten, aufgrund von Reglementierungen oder Geheimhaltungsverpflichtungen teilweise nicht an Dritte, also den Anbieter des Health-Monitoring-Tools, weitergeben dürfen.

Fazit: Möglich Nachteile beim Einsatz von Health-Monitoring-Tools werden grafisch in Abbildung 21 zur Übersicht dargestellt.

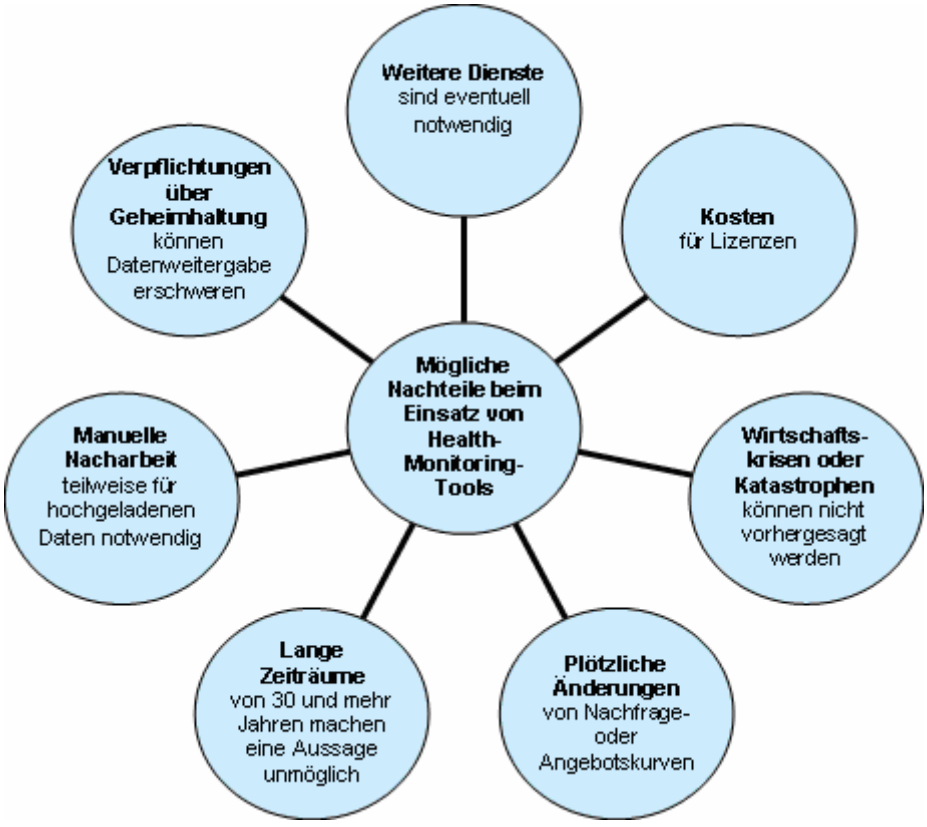


Abbildung 21 - Mögliche Nachteile beim Einsatz von Health-Monitoring-Tools[157]

[155] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 177
[156] Vgl. Sandborn et al. 2003, S. 3
[157] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

4.2 Methoden der Langzeitlagerung

4.2.1 Notwendigkeit

Lagerhaltung wird betrieben, um eine Reserve an Bauteilen für die laufende Fertigung zu gewährleisten, um der Erfordernis einer ständigen Nachbestellung aus dem Weg zu gehen oder weil durch eine festgelegte Mindestbestellmenge mehr beschafft werden muss, als eigentlich für die Produktion notwendig wäre.[158]

Im Folgenden wird es allerdings um die Art der Langzeitlagerung gehen, die darauf gerichtet ist, durch eine Bevorratung von Bauteilen über den gesamten Produktlebenszyklus, dem Problem einer vorhandenen Obsolescence oder einer möglicherweise eintretenden Obsolescence aus dem Weg zu gehen.

Die Situation wird mithilfe der Abbildung 22 am Beispiel von elektronischen Komponenten verdeutlicht. Zwischen der Lebensdauer von Bauteilen und der geforderten Verfügbarkeit für Produkte, in denen diese verbaut werden, liegt ein deutlicher Zeitunterschied. So wird in Abbildung 22 dargestellt, dass die Lebensdauer von ausgewählten elektronischen Bauteilen maximal sieben Jahre beträgt. Allerdings benötigen die dargestellten Systeme und Anlagen diese Bauteile bis zu über 30 Jahre.

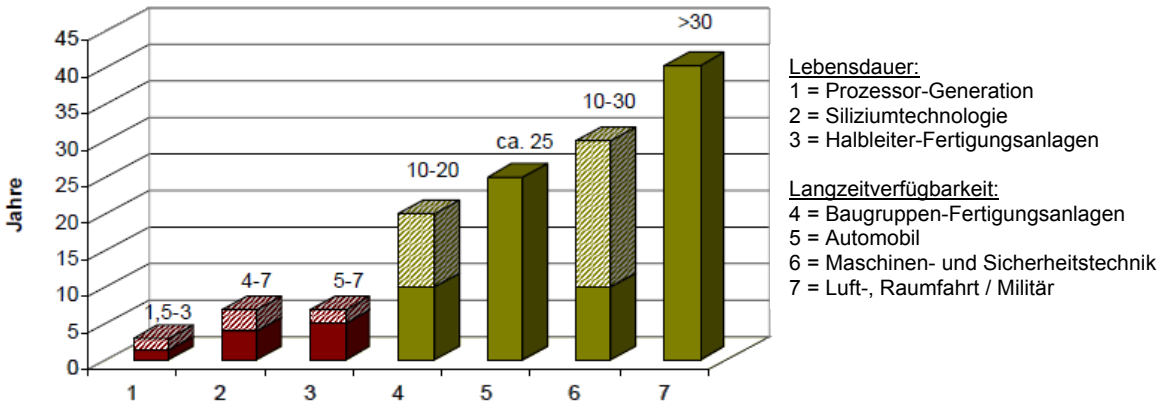


Abbildung 22 - Situation und Brisanz der Langzeitlagerung[159]

Fazit: Wie aus Abbildung 22 zu entnehmen ist, kann es sinnvoll sein Bauteile über einen längeren Zeitraum einzulagern, um eine Ersatzteilversorgung für die Produkte, die diese Bauteile benötigen, sicherzustellen.

[158] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2004, S. 2
[159] Quelle: modifiziert übernommen aus: Krumme 19.05.2009, S. 8

© Björn Bartels

Alterungsprozesse der Bauteile haben bestimmte negative Folgen, die nachfolgend beispielhaft erläutert werden. Die Einteilung erfolgt in elektronische, mechanische und textile Bauteile sowie Software und Dokumentation.

Alterungsprozesse elektronischer Bauteile

Chemische Prozesse in elektronischen Bauteilen können durch Korrosion[160], Zinnpest[161], anderen Oxidationsprozessen[162], Diffusion[163] und Delamination[164] die Funktion sowie die Weiterverarbeitung erheblich einschränken.[165] Die im Kapitel 3.1.2 beschriebene Umstellung auf bleifreie Lote ruft neuartige Probleme hervor. Diffusionsvorgänge zeigen, aufgrund konstruktiver Einsparung der Legierungsdicke von Bauteilen, in kürzerer Zeit als vorher negative Auswirkungen auf Bauteile.[166] Durch das Verwenden von reinen Zinn-Loten muss der Bildung von Whiskern[167] eine verstärkte Bedeutung zugemessen werden. Alle soeben genannten Veränderungsprozesse treten verstärkt dann auf, wenn Elektronik stromlos gelagert wird.[168]

Alterungsprozesse mechanischer Bauteile

Ähnlich, wie bei elektronischen Bauteilen, können auch mechanische Bauteile aus Kunststoffen und Metallen chemischen Veränderungsprozessen, wie Korrosionen, Oxidationen und Ausgasungen[169], unterliegen. Kunststoffe können zum Beispiel nach längerer Lagerzeit aushärten, was sich negativ auf ihre Festigkeit auswirkt.[170]

[160] Korrosion ist die Reaktion eines Werkstoffes mit Stoffen aus seiner Umgebung, wobei eine messbare Veränderung am Werkstoff eintritt.
[161] Die Zinnpest ist eine Umwandlung von Zinn, wobei Zinngegenstände zerstört werden. Vgl. Krumme 19.05.2009, S. 15f.
[162] Oxidation ist ein chemischer Prozess bei dem ein oxidierender Stoff Elektronen abgibt und ein anderer Stoff diese aufnimmt, was eine Veränderung der Stoffe mit sich zieht. Vgl. HTV 2009, S. 17
[163] Diffusion ist die Durchmischung von mindestens zwei verschiedenen Stoffen, die auf der thermischen Eigenbewegung von Teilchen in diesen Stoffen beruht. Vgl. HTV 2009, S. 17
[164] Delamination beschreibt das Ablösen von Schichten in Werkstoffverbindungen, wie zum Beispiel in Chips oder integrierten Schaltkreisen.
[165] Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2002, S. 15ff.; vgl. Krumme 19.05.2009, S. 9ff.
[166] Vgl. Krumme 19.05.2009, S. 12ff.
[167] Whisker sind nadelförmige Einkristalle, die besonders leicht bei mit bleifreien Zinn-Loten verarbeiteten Baugruppen entstehen und Kurzschlüsse verursachen können. Vgl. Courey et al. 2007, S. 32
[168] Vgl. Trowitzsch 27.11.2008, S. 11f.
[169] Ausgasung ist das Freisetzen von Gasen aus flüssigem oder festem Material, die eine Veränderung des Werkstoffes mit sich zieht.
[170] Vgl. Mente 17.06.2009, S. 9

© Björn Bartels

Alterungsprozesse textiler Bauteile

Textilien können beispielsweise durch Verunreinigung, Lichteinstrahlung, klimatische Einflüsse sowie durch Befall von Schädlingen oder Mikroorganismen erheblichen Schaden während einer längeren Lagerperiode erleiden.[171]

Alterungsprozesse von Software und Dokumentation

Die Langzeitlagerung der Dokumentation über eingelagerte Bauteile und auch die Lagerung von Software an sich stellt ein Problem dar. Es muss sichergestellt werden, dass Daten auch noch nach Jahren lesbar sind. Bei der Speicherung in Papierform ist nicht gewährleistet, dass Drucke noch nach längeren Zeiträumen entziffert werden können. Ebenso ist die Speicherung auf digitalen Medien, wie Disketten, CDs und Festplatten, nicht gewiss, da die benötigten Übersetzungsprogramme und Betriebssysteme im Laufe der Zeit funktionsunfähig werden können.[172]

Die bereits dargestellten verschiedenen Beispiele für Alterungsprozesse werden in Abbildung 23 grafisch zusammengefasst.

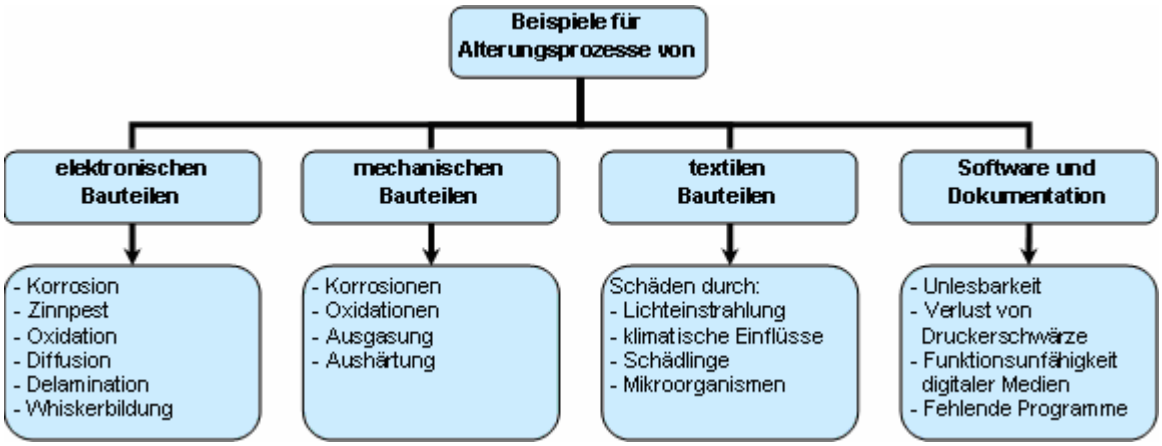


Abbildung 23 - Beispiele für Alterungsprozesse[173]

Fazit: Das grundsätzliche Problem herkömmlicher Lagermethoden besteht darin, dass eine Vielzahl von Bauteilen nach längeren Lagerphasen ihre Eigenschaften durch Alterungsprozesse ganz oder zum Teil verlieren.

[171] Vgl. Textilfachgruppe des SKR, Online verfügbar unter http://www.textilkonservierung.ch/frames/schadensfaktoren.html, zuletzt geprüft am 05.06.2009
[172] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2004, S. 5ff.
[173] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

4.2.2 Funktionsweise

Wie in Kapitel 4.2.1 angesprochen, können viele Faktoren beeinflussend auf Bauteile bei der Langzeitlagerung wirken und bei ihnen Schäden hinterlassen.

Grundsätzlich gilt, dass für jedes Bauteil ein Verfahren entwickelt werden muss, welches sich am besten eignet, um Langzeitlagerschäden zu vermeiden. Die Wahl des Verfahrens ist dabei abhängig von den Inhaltsstoffen aus denen das jeweilige Bauteil besteht und der daraus resultierenden Neigung in und auf bestimmte klimatische, chemische, physikalische und biologische Umgebung zu reagieren.[174] Eine gute Quelle für Empfehlungen stellen oft militärische Standards dar.[175] Zu empfehlen ist es, die genaue Zusammensetzung eines Bauteils zu analysieren, um daraufhin eine geeignete und maßgeschneiderte Lagermethode zu bestimmen.

Fazit: Da die Fachkenntnisse bezüglich Bauteilanalysen und speziellen Lagermethoden meist nicht im eigenen Unternehmen vorhanden sind, kann auf die Fremdlagerung bei Dienstleistern zurückgegriffen werden. Diese sind spezialisiert auf Bauteilanalysen und Langzeitkonservierungsverfahren, wie zum Beispiel der Thermisch-Absorptiven-Begasung.[176]

Eine Langzeitbevorratung aufgrund einer eingegangenen Abkündigung eines Bauteils sollte sobald als möglich eingeleitet werden, um bei eventuell eintretenden Problemen bei der Bestellung bzw. Lieferung der letzten Produktionslose noch einen gewissen Handlungsspielraum zu sichern.[177]

Nachfolgend werden allgemeine Informationen über die Langzeitlagerung dargestellt.

- Es sollte auf Angaben geachtet werden, die der Hersteller des Bauteils bezüglich der Lagerkonditionen und Verpackungsmaterialen empfiehlt. [178]
- Empfindlichkeiten des Bauteils sowie andere Empfehlungen sollten in Betracht gezogen werden.[179]
- Ein Bauteil sollte möglichst zeitnah nach seiner Herstellung in einer geeigneten Umgebung gelagert werden, da der Alterungsprozess dadurch am effektivsten verringert wird.[180]

---

[174] Vgl. HTV 2009, S. 17
[175] Vgl. UK Defence Standardization 1989-2009, Online verfügbar unter http://www.dstan.mod.uk/data/standev/81e.php, zuletzt geprüft am 05.06.2009
[176] Vgl. HTV 2009, S. 17
[177] Krumme 19.05.2009.
[178] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2004, S. 24f.
[179] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2004, S. 24f.
[180] Vgl. Kothe 2009.

© Björn Bartels

- Bauteile sind während des gesamten Lagerungszeitraumes gegen mechanische Einwirkungen, Diebstahl sowie auch Natur- und Umweltkatastrophen zu schützen.[181]
- Eine konstante Temperatur sowie geringe Luftfeuchtigkeit sind notwendig, um Schäden an Bauteilen zu vermeiden. Derzeitige Industriestandards empfehlen eine Temperatur zwischen 17 und 25 Grad Celsius und eine relative Luftfeuchtigkeit von 10 bis 40 Prozent, wobei auch diese individuell auf verschiedene Bauteile abgestimmt werden sollten.[182]
- Bei elektronischen Bauteilen muss auch auf ESD[183]-Schutz, also den Schutz vor elektrostatischen Entladungen, geachtet werden.[184]

Um eine kurzzeitige Lagerung zu realisieren gibt es mehrere kostengünstige Methoden, die bei einer Lagerdauer von bis zu zwei Jahren, dem Bauteilalterungsprozess entgegenwirken. Diese Methoden sind nachfolgend genannt.

- Die einfachste Methode ist der Einsatz von Trockenmittelbeuteln, -kapseln oder -gel, die mit ihren Inhaltsstoffen, welche eine große Affinität zu Wasser haben, Feuchtigkeit von Bauteilen fern halten.[185]
- Trockenmittel werden häufig in Verbindung mit Dry-Packs verwendet. Dry-Packs sind Verpackungsbeutel aus metallbedampfter Folie mit sehr geringer Wasserdampfdurchlässigkeit. Diese werden unter Vakuum verschweißt.[186]
- Die Lagerung in einer reaktionsträgen Umgebung aus Stickstoff (N2) oder Edelgas kann einer Oxidation von Bauteilen ebenso entgegenwirken.[187]

Ist es notwendig ein Bauteil über einen deutlich längeren Zeitraum oder sogar komplette Baugruppen einzulagern, sollte auf die Unterstützung von Spezialhäusern zurückgegriffen werden, die nach eingehender Lagergutanalyse spezielle Lagertechniken, wie die Thermisch-Absorptive-Begasung, anbieten.[188]

---

[181] Vgl. Buckley 17.06.2009, S. 17ff.
[182] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2004, S. 20ff.
[183] ESD steht für Electro-Static Discharge, zu Deutsch für elektrostatische Entladung. Diese können mikroelektronischen Bauteilen erheblichen Schaden zufügen.
[184] Vgl. Buckley 17.06.2009, S. 26
[185] Vgl. Dry & Safe GmbH, Online verfügbar unter http://www.trockenmittel.ch/Startseite--2-5-1/Startseite.html, zuletzt geprüft am 06.06.2009
[186] Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2002, S. 16
[187] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2004, S. 22
[188] Vgl. HTV 2009, S. 17

© Björn Bartels

Fazit: Die Wahl einer geeigneten Lagermethode ist bauteilspezifisch und abhängig von den im eigenen Unternehmen verfügbaren Möglichkeiten der Umsetzung sowie der geplanten Einlagerungsdauer. Bei der Wahl einer geeigneten Lagermethode soll die Abbildung 24 unterstützend wirken, da in ihr die Ergebnisse dieses Kapitels zusammengefasst sind.

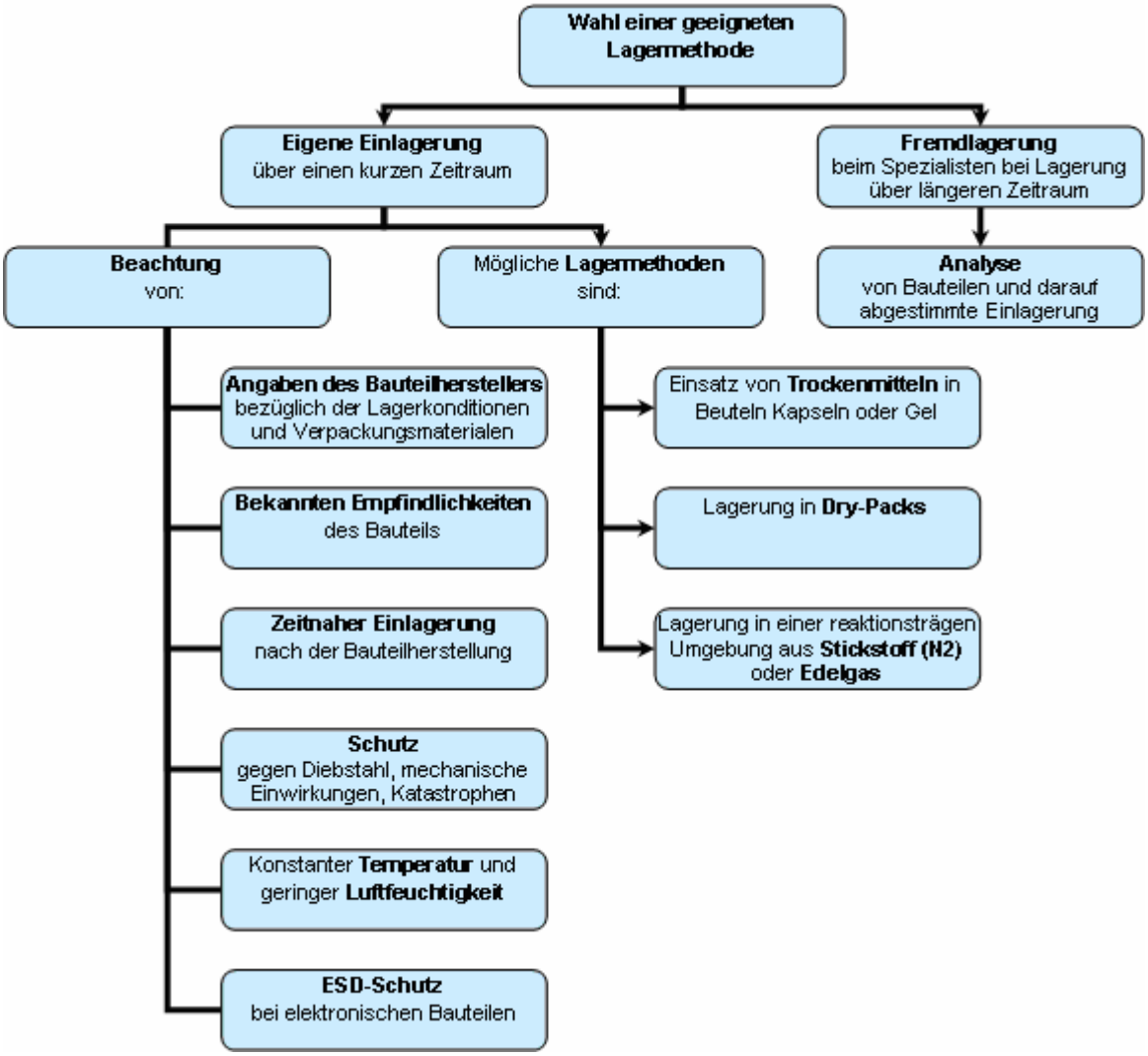

Wahl einer geeigneten Lagermethode
Eigene Einlagerung über einen kurzen Zeitraum
Fremdlagerung beim Spezialisten bei Lagerung über längeren Zeitraum
Beachtung von:
Mögliche Lagermethoden sind:
Analyse von Bauteilen und darauf abgestimmte Einlagerung
Angaben des Bauteilherstellers bezüglich der Lagerkonditionen und Verpackungsmaterialen
Bekannten Empfindlichkeiten des Bauteils
Zeitnaher Einlagerung nach der Bauteilherstellung
Schutz gegen Diebstahl, mechanische Einwirkungen, Katastrophen
Konstanter Temperatur und geringer Luftfeuchtigkeit
ESD-Schutz bei elektronischen Bauteilen
Einsatz von Trockenmitteln in Beuteln Kapseln oder Gel
Lagerung in Dry-Packs
Lagerung in einer reaktionsträgen Umgebung aus Stickstoff (N2) oder Edelgas

Abbildung 24 - Wahl einer geeigneten Lagermethode[189]

Zur weiteren Unterstützung der Auswahl einer geeigneten Lagermethode, sind in Abbildung 25 die empfohlenen maximalen Lagerungszeiträume der in diesem Kapitel genannten Lagermethoden aufgeführt.

[189] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

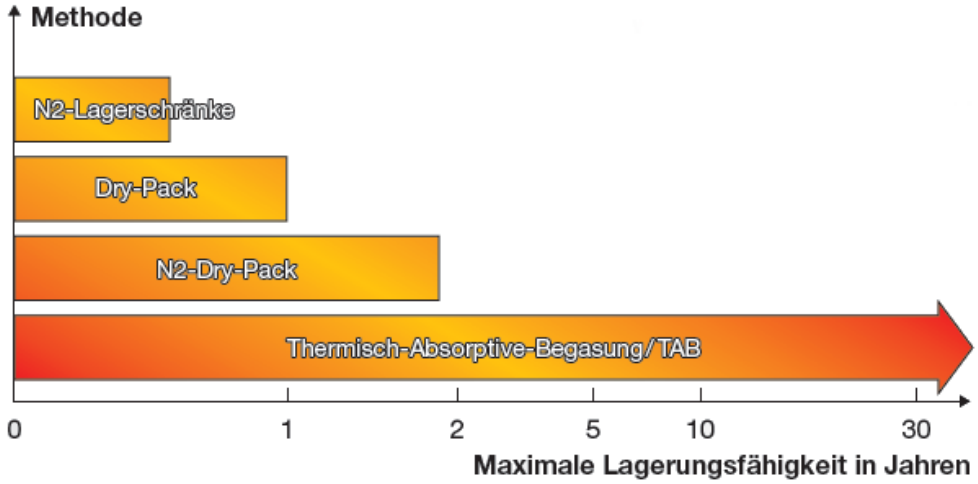


Abbildung 25 - Bauteillagerungszeiträume ohne Qualitätsverlust[190]

Eingelagerte Bauteile müssen regelmäßig visuell und auch auf ihre Funktion überprüft werden. Die zu den Bauteilen gehörige Dokumentation sollte kontrolliert und gegebenenfalls in ein neues Datenformat konvertiert werden, um eine Nachvollziehbarkeit über längere Zeiträume zu gewährleisten.[191]

4.3 Fälschungen und deren Erkennung

4.3.1 Notwendigkeit

Das Fälschen von Bauteilen geht zurück bis auf die Anfänge industrieller Fertigung, als die Mehrheit an Produkten noch für militärische Anwendungen kosten- und zeitintensiv entwickelt und getestet wurden. Schon damals erkannten Fälscher die Möglichkeit ihre unspezifizierten Nachbildungen über unerlaubte Wege an den Verbraucher zu bringen.[192]

Heute gibt es im Allgemeinen drei Situationen, nach denen Fälschungen gehäuft auftreten:

- Bei Produktengpässen auf dem Weltmarkt, aufgrund von zu geringen Ausbringungsmengen durch den Originalhersteller, bei denen Fälscher die nicht gesättigte Nachfrage nutzen.[193]
- Bei hochwertigen Gütern, bei denen Fälscher sich durch den hohen Marktpreis und geringe Nachbildungskosten enorme Gewinne erhoffen.[194]

[190] Quelle: Kothe 2009.
[191] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2004, S. 8ff.
[192] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 2
[193] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 4

© Björn Bartels

- Bei Obsolescence finden Fälscher Wege, die nicht mehr beschaffbaren Produkte unerlaubt nachzubilden und diese an vorhandene Nachfrager zu liefern.[195]

Weiterhin kann man Fälschungen in mehrere Formen unterscheiden, die nachfolgend aufgezählt werden.

- Es können Bauteile komplett nachgebildet und über den eigentlich guten Namen des Originalherstellers vertrieben werden.[196]
- Durch mangelhafte Überwachung von Verschrottungen, können Bauteile, die eigentlich entsorgt sein sollten, erneut auf dem Markt erscheinen.[197]
- Es werden Bauteile aus nicht mehr funktionsfähigen Produkten unerlaubt und meist unsachgemäß ausgebaut und erneut vertrieben.[198]
- Bauteile werden falsch markiert, um dem Abnehmer ein höher qualifiziertes Produkt oder die Konformität mit Umweltschutzrichtlinien vorzutäuschen.[199]

Die Folgen von Fälschungen sind vielseitig und im Folgenden aufgelistet.

- Es kommt zu erheblichen Qualitätseinbußen, wenn gefälschte Bauteile durch ihre Abnehmer weiterverarbeitet werden. Dieses liegt darin begründet, dass die erheblich günstigeren Fälschungen nicht die notwendigen Tests und Spezifikationen wie die Originalbauteile durchlaufen haben.[200]
- Durch Einbußen in Verkäufen kann den Originalherstellern die Grundlage für neue Entwicklungen entzogen werden.[201]
- Es handelt sich bei der Produktion und dem Vertrieb von Fälschungen um kriminelle Aktivitäten, denen Einhalt geboten werden muss.[202]

Fazit: In diesem Kapitel wurden Situation erläutert, in denen Fälschungen gehäuft auftreten sowie deren Formen und Folgen genannt, die eine Erkennung von Fälschungen notwendig machen.

[194] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 4
[195] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 4
[196] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 4
[197] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 4f.
[198] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 5
[199] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 5
[200] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 6
[201] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 6
[202] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 6f.

© Björn Bartels

4.3.2 Funktionsweise

Es sind mehrere Wege bekannt, wie sich ein Unternehmen vor Fälschungen schützen kann. Die einfachste Methode ist das ausschließliche direkte Bestellen von Bauteilen über den Originalhersteller oder einen durch ihn autorisierten Händler. Leider ist dieses in der Praxis oft nicht umsetzbar, womit verschiedene Testmethoden zum Einsatz kommen müssen, die am effektivsten schon beim Wareneingang durchgeführt werden.[203]

Angefangen werden sollte mit simplen visuellen Tests. Diese beinhalten zum einen das Überprüfen der mitgelieferten Papiere, wie den Lieferscheinen und Spezifikationen. Zum anderen sollten die Beschriftungen direkt auf den Bauteilen, deren Abmessungen und eventuelle Unterschiede zwischen den gelieferten Komponenten kontrolliert werden.[204]

Sollten Anomalien jeglicher Art auffallen, ist die Kontaktaufnahme mit dem Hersteller ratsam, um sachkundige Unterstützung zu erhalten.

Weitergehende Funktionstests von Bauteilen erfordern meist die Hilfe von unabhängigen Testhäusern, denen spezielle Anlagen für die nachfolgend genannten Güteprüfungen zur Verfügung stehen.[205] So kann durch Röntgen, Schliffbilderstellung[206] oder Bauteilöffnung das genaue Innenleben charakterisiert und mit eventuell vorhandenen Mustern verglichen werden. Weitere gängige Verfahren der Qualitätssicherung sind die Rasterelektronenmikroskopie[207], die Röntgenfluoreszenzanalyse[208] und die Infrarot-Spektroskopie[209].

In der Abbildung 26 werden die verschiedenen Methoden der Fälschungserkennung grafisch zusammengefasst.

---

[203] Vgl. Buckley 17.06.2009, S. 23ff.
[204] Vgl. Component Obsolescence Group, Battersby 2003, S. 3
[205] Vgl. Rochester Electronics 2007, S. 7ff.
[206] Für die Schliffbilderstellung wird ein Bauteil zunächst quer durchgetrennt, die Fläche geschliffen, poliert, geätzt und anschließend unter einem Mikroskop analysiert.
[207] Bei der Rasterelektronenmikroskopie werden sehr stark vergrößerte Bilder der Bauteiloberfläche erzeugt. Vgl. HTV 2009, S. 19
[208] Durch die Röntgenfluoreszenzanalyse kann die qualitative und quantitative Zusammensetzung einer Probe bestimmt werden. Vgl. HTV 2009, S. 19
[209] Durch die Infrarot-Spektroskopie können bekannte Substanzen in Bauteilen quantitativ bestimmt werden. Vgl. HTV 2009, S. 19

© Björn Bartels

Abbildung 26 - Methoden der Fälschungserkennung[210]

Fazit: Die Methoden der Fälschungserkennung sind vielseitig und abhängig von den im eigenen Unternehmen verfügbaren Möglichkeiten der Umsetzung. Die Abbildung 26 soll eine Übersicht über gängigen Methoden geben, die in diesem Kapitel erläuterten wurden. Es bleibt zu beachten, dass noch weitere nicht aufgeführte Methoden vorhanden sind.

[210] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

5 Methoden eines reaktiven Obsolescence-Managements

5.1 Anforderungen an ein reaktives Obsolescence-Management

Eine reagierende Strategie sagt im Endeffekt nichts anderes aus, als dass nichts getan wird, bis sich eine Notwendigkeit ergibt.[211] Somit wird auch bei einem reaktiven Obsolescence-Management nur dann gehandelt, wenn schon eine Obsolescence vorliegt.

Umso wichtiger ist es, den Eingang der Information über eingetretene Obsolescence sicherzustellen. Weiterhin müssen daraufhin auch die verschiedenen Handlungsmöglichkeiten, also die Möglichkeiten der Obsolescence-Beseitigung, bekannt sein, um schnell eine Lösung des eingetretenen Obsolescence-Problems zu ermitteln.[212]

Fazit: Eine reaktives Obsolescence-Management ignoriert die langfristigen Lösungen in Bezug auf Obsolescence.[213] Die Ausrichtung besteht ausschließlich auf die Problemlösung von einzelnen eingetretenen Obsolescence-Fällen.

5.2 Vorgehensweise der Konzeption eines reaktiven Leitfadens

Die Anforderungen an ein reaktives Obsolescence-Management wurden in Kapitel 5.1 dargestellt.

Darauf aufbauend werden im weiteren Verlauf des Kapitels 5 mögliche Eingangspfade von Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen beschrieben, um den Eingang der Information über eingetretene Obsolescence sicherzustellen.[214] Es werden Möglichkeiten von Obsolescence-Beseitigung dargestellt, die dazu dienen sollen die problemspezifisch effektivste Entscheidung zu treffen und dementsprechend zu handeln.[215] Zudem wird die mögliche Zuhilfenahme von Dienstleistern vorgestellt, die bei der Auswahl einer geeigneten Methode der Obsolescence-Beseitigung sowie bei der Beseitigung selbst unterstützen können.[216]

Fazit: Der im gesamten Kapitel 5 konzipierte reaktive Obsolescence-Management Leitfaden wird im Kapitel 5.6 in einem reaktiven Ablaufplan zusammengefasst.

---

[211] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 18
[212] Vgl. Livingston 2000, S. 1
[213] Vgl. Livingston 2000, S. 1
[214] Vgl. Kapitel 5.3, S. 49ff.
[215] Vgl. Kapitel 5.4, S. 52ff.
[216] Vgl. Kapitel 5.5, S. 59f.

© Björn Bartels

5.3 Eingangspfade von Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen

Wird ein Bauteil nicht mehr angeboten oder ändern sich bestimmte Bauteilspezifikationen, informiert der Hersteller meist darüber. Dieses geschieht in der Regel jedoch oft zu spät.[217] Änderungen werden über eine so genannte Product Change Notification (PCN) und Abkündigungen über eine Product Discontinuance Notice (PDN) bzw. End of Life (EOL) Mitteilung bekannt gegeben.[218] Bei einer Mitteilung über die Einstellung der Bauteilproduktion wird Abnehmern oft noch einmal die Möglichkeit eröffnet diese Bauteile innerhalb einer gegebenen Frist ein letztes Mal zu beschaffen. Diese Option wird als Last Time Buy (LTB) bezeichnet.[219] Abnehmer könnten sich daraufhin für die restliche Lebensdauer ihrer Produkte mit Ersatzteilen eindecken. Dieses wird als Life of Type Buy (LOT Buy) bezeichnet.

Es gibt verschiedene Wege, wie die oben genannten Mitteilungen den Endabnehmer von Bauteilen erreichen. Diese Pfade werden in der Abbildung 27 dargestellt und daraufhin detailliert erläutert. Der Endabnehmer wird in der Abbildung 27 als OEM bezeichnet.

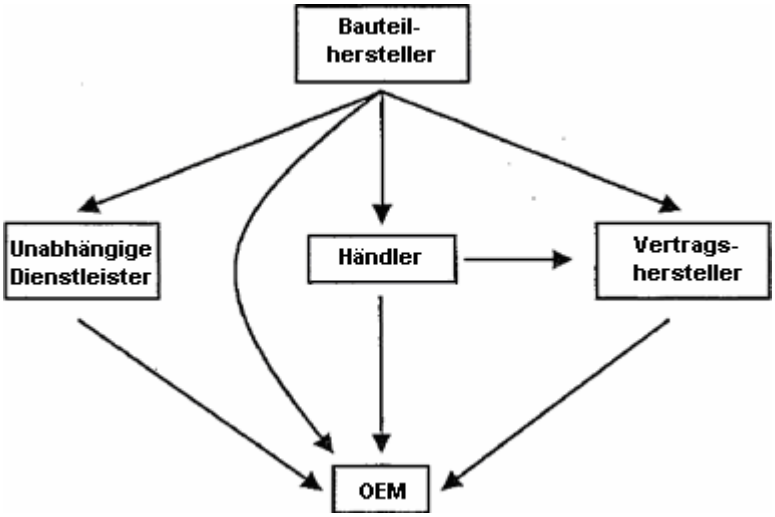


Abbildung 27 - Eingangspfade von Mitteilungen[220]

Direkt vom Bauteilhersteller (siehe Abbildung 27 - Eingangspfade von Mitteilungen)

Bauteilhersteller informieren die Endabnehmer von Bauteilen direkt, wenn dieser spezielle Benachrichtigungsforderungen hat oder es sich um einen Großkunden handelt. Teilweise geben Bauteilhersteller ihre Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen auch im Internet bekannt, sodass diese von der Öffentlichkeit gesucht und eingesehen werden können.[221]

---

[217] Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2002, S. 9
[218] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 7ff.
[219] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 7ff.
[220] Quelle: modifiziert übernommen aus: Pecht et al. 2002, S. 21
[221] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 21

© Björn Bartels

Via Händler (siehe Abbildung 27 - Eingangspfade von Mitteilungen)

Da die meisten Endabnehmer ihre Bauteile von Händlern beziehen, ist dieses auch der meist genutzt Mitteilungspfad. Bauteilhersteller informieren Händler über Abkündigungen und Änderungen. Bei den Händlern liegt dann die Verantwortung, diese Informationen entsprechend an die Endabnehmer weiterzuleiten.[222]

Via Vertragshersteller (siehe Abbildung 27 - Eingangspfade von Mitteilungen)

Wenn Produktionslinien ausgelagert wurden, erhält meist der Vertragshersteller, der die Bauteile beschafft, und nicht mehr der eigentliche Endabnehmer die Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen von dem Bauteilhersteller oder einem Händler. Der Vertragshersteller muss dann die Produkte identifizieren in denen die betroffenen Bauteile eingesetzt sind und die entsprechenden Endabnehmer informieren. Zudem sollte ein Vertragshersteller die Endabnehmer ebenfalls informieren, wenn sich Änderungen in seinem Herstellungsprozess ergeben.[223]

Via unabhängige Dienstleister (siehe Abbildung 27 - Eingangspfade von Mitteilungen)

Es gibt Dienstleitungsunternehmen, die Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen von einer Vielzahl von Bauteilherstellern sammeln und diese an Endabnehmer weitervermitteln.[224] Mit diesen angebotenen meist webbasierten Softwareapplikationen besteht die Möglichkeit nach bestimmten Mitteilungen zu suchen sowie sich über einen E-Mail-Verteiler warnen zu lassen, wenn sich eine Obsolescence für ein bestimmtes Bauteil anbahnt.[225]

Die Problematik der Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen liegt trotz alledem, wie nachfolgend aufgezählt im Informationsfluss selbst.

- Bauteilhersteller sind oft nur verpflichtet ihre Vertragspartner zu informieren, die relevante Informationen teilweise nicht an den Endabnehmer weitergeben.[226]
- Informationen werden teilweise nicht weitergegeben, wenn die betreffenden Bauteile nicht in regelmäßigen Abständen bestellt werden, die letzte Bestellung zu lange in der Vergangenheit liegt oder über Zwischenhändler beschafft wurde.[227]
- Der Informationsinhalt ist teilweise uneinheitlich oder nicht ausreichend.[228]

[222] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 21
[223] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 21f.
[224] Vgl. Kapitel 4.1.4, S. 34ff.
[225] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 22
[226] Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2002, S. 9
[227] Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2002, S. 9
[228] Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2002, S. 9

© Björn Bartels

- Wie in der Abbildung 28 dargestellt, ist die Zeit zwischen Abkündigungs- bzw. Änderungsmitteilung und dem Zeitpunkt einer möglichen letzten Bestellung von Bauteilen oft zu kurz bemessen.[229]

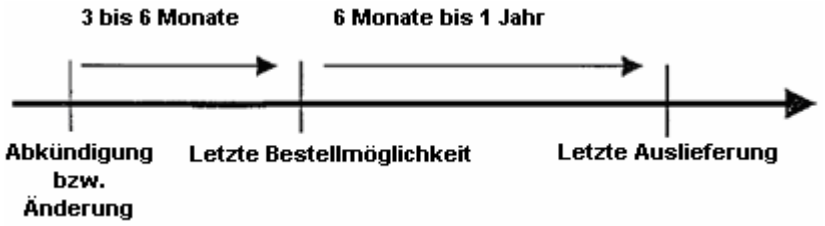


Abbildung 28 - Zeitachse für Abkündigungs- bzw. Änderungsmitteilungen von Bauteilen[230]

Fazit: Es ist zu empfehlen, entsprechende Klauseln in Verträgen mit Lieferanten aufzunehmen[231], um sicherzustellen, dass relevante Informationen auch das eigene Unternehmen erreichen.[232] Weiterhin sollte der Inhalt einer Abkündigungs- oder Änderungsmitteilung in soweit spezifiziert werden, dass genügend Informationen in ihnen enthalten sind. Allerdings sollten sich diese Mitteilungen auch nur auf Bauteile beziehen die das eigene Unternehmen verwendet, um sich vor einem undurchsichtigen Übermaß an Informationen zu schützen.[233]

Trifft eine Abkündigungs- und Änderungsmitteilung im Unternehmen ein, können sich erneut Probleme ergeben, da die internen Bearbeitungszeiten oft sehr lang sind. Somit könnten Möglichkeiten einer letzten Bauteilbestellung verpasst werden oder es könnten Versorgungsengpässe, durch ein Unterschätzen der Bauteillieferzeit, entstehen.[234]

Fazit: Es ist notwendig, dass eingetroffene Mitteilungen innerhalb eines Unternehmens zeitnah an die entsprechende verantwortliche Stelle weitergeleitet werden. Zudem ist es unerlässlich die in dem Kapitel 5.4 beschriebenen Möglichkeiten von Obsolescence-Beseitigung zu kennen, um die problemspezifisch effektivste Entscheidung zu treffen und dementsprechend zu handeln.

[229] Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2002, S. 9
[230] Quelle: modifiziert übernommen aus: Pecht et al. 2002, S. 129
[231] Vgl. Kapitel 6.5.5, S. 78f.
[232] Vgl. Tomczykowski 2001, S. 2-4
[233] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 129
[234] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2003, S. 4f.

© Björn Bartels

5.4 Darstellung der Möglichkeiten von Obsolescence-Beseitigungen

5.4.1 Vorhandener Lagerbestand – Existing Stock

Das Verwenden von vorhandenen Lagerbeständen beschreibt originale Bauteile, die trotz eingetretener Obsolescence noch bei einer Firma oder einer Organisation vorhanden sind. Es ist klar abzugrenzen, dass es sich hierbei nicht um Bauteile aus dem Bauteilanschlussmarkt[235] oder der Bauteilnachbildung[236] handelt.[237] Um vorhandene Lagerbestände aufzudecken, muss vorerst evaluiert werden, wo sich diese Bauteile befinden könnten. Diese Suche sollte eine Auswertung der eigenen Lagerbestände sowie auch die Bestände aller möglichen Lieferanten und Versorgungslager umfassen.[238] Die Anzahl der beschaffbaren Originalbauteile sollte hierbei ausreichend sein, um eine Versorgung während des kompletten Lebenszyklus des eigenen Produktes sicherzustellen.

Weiterhin können bei einer wirtschaftlich begründeten Obsolescence die Hersteller von Bauteilen die Produktion erneut für sinnvoll erachten, wenn eine ausreichende Nachfrage besteht.[239] Um eine Grundlage für Verhandlungen mit den Bauteilherstellern zu schaffen, kann es sinnvoll sein mit weiteren Nachfragern derselben Bauteile zusammenzuarbeiten, um einen genügend großen Bedarf vorlegen zu können.[240]

Fazit: Da nur Kosten für Funktionstests der Lagerware entstehen können, ist diese Alternative die kostengünstigste und hat daher Priorität vor allen anderen Möglichkeiten der Obsolescence-Beseitigung.[241]

5.4.2 Bauteilrückgewinnung – Reclamation

Die Bauteilrückgewinnung ist eine Lösung, die nicht für jegliche und nur für eine kleine Anzahl an benötigten Bauteilen geeignet ist. Da diese Alternative den Ersatzteilbedarf alleine nicht decken kann, handelt es sich um einen kurzfristigen betriebsinternen Prozess, der keine Abhängigkeit zu betriebsfremden Organisationen darstellt. Qualitäts- und Ausfallwahrscheinlichkeitsabschätzungen der zurückgewonnenen Bauteile sind hierbei unerlässlich. Dieses erfordert einen geeigneten Demontageprozess und einen hohen Aufwand an Bauteilaufbereitung und Logistik.[242]

---

[235] Vgl. Kapitel 5.4.5, S. 54f.
[236] Vgl. Kapitel 5.4.6, S. 55
[237] Vgl. McDermott et al. 1999, S. 2-5f.
[238] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 19
[239] Vgl. McDermott et al. 1999, S. A-5
[240] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 131f.
[241] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.
[242] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 155

© Björn Bartels

Fazit: Obwohl die Bauteilrückgewinnung immer noch eine relativ kostengünstige Möglichkeit der Obsolescence-Beseitigung darstellt[243], ist zu beachten, dass die Sammlung von Schadteilen rechtzeitig gestartet werden muss, um auf einen ausreichend gefüllten Bauteilspeicher zurückgreifen zu können.[244]

5.4.3 Bauteilalternative – Alternate

Bei dem Einsatz von Alternativen zu Bauteilen, die einer Obsolescence unterliegen, handelt es sich um gleichwertige oder bessere Bauteile als diese, die ursprünglich spezifiziert worden sind.[245] Bauteilalternativen sind somit gleichwertige Bauteile von einem anderen Hersteller, verbesserte Nachfolgebauteile oder Bauteile die in einer Spezifikation oder einer Norm als Alternative angegeben sind. Weiterhin können unter anderem auch nach hohem militärischem Standard spezifiziert Bauteile anstelle von so genannten commercial-off-the-shelf (COTS)[246] Bauteilen verwendet werden.[247]

Fazit: Die Verwendung von identischen Bauteilen oder welchen mit höheren Leistungsmerkmalen erfordert nur einen geringen Aufwand der Nachqualifikation und ist daher nicht sehr kostenintensiv.[248]

5.4.4 Bauteilersatz – Substitute

Der Bauteilersatz stellt einen Prozess dar, durch den Bauteile, die einer Obsolescence unterliegen, durch funktional identische Bauteile ausgetauscht werden. Um sicherzustellen, dass der Bauteilersatz auch die geforderten Spezifikationen erfüllt, muss auf die nachfolgend dargestellten drei FFF's (Form, Fit, Function) geachtet werden.[249]

- Die „Form" charakterisiert die Gestalt, die Größe, die Abmessungen, die Fähigkeit dem Einbauprozess standzuhalten und andere visuelle Parameter, die ein Bauteil beschreiben.[250]
- Das „Fit" spezifiziert die Eignung eines Bauteils den Produktanforderungen, wie zum Beispiel thermischen oder elektrischen Leistungsmerkmalen sowie der Ausfallsicherheit, zu entsprechen.[251]

---

[243] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.
[244] Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2002, S. 14
[245] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 11
[246] COTS bezeichnet Bauteile, die handelsüblich bzw. kommerziell vertrieben werden. Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 10
[247] Vgl. McDermott et al. 1999, S. 2-5f.
[248] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.
[249] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 130f.
[250] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2008, S. 3f.
[251] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2008, S. 4f.

© Björn Bartels

- Die „Function“ befasst sich mit der Gleichwertigkeit des Bauteilbetriebs, sodass bei elektronischen Bauteilen unter anderem die Eingangs- und Ausgangssignale identisch sein müssen, da schon kleine Änderungen enorme Auswirkungen haben können.[252]

Teilweise wird als viertes F noch das „Finance“, also die Kosten betrachtet. Ein Bauteil bietet auch dann keinen Ersatz, wenn es in der Anschaffung oder während des Betriebes erheblich teurer ist als das Originalbauteil.[253]

Eine gängige Methode des Bauteilersatzes ist das so genannte „Uprating“, bei dem Bauteile, nach eingehenden Tests, im späteren Einsatz über ihre eigentlichen Leistungsfähigkeit, welche durch den Originalhersteller spezifiziert sind, hinaus betrieben werden.[254] So könnten in einigen Fällen COTS Bauteile in militärischen Anwendungen zugelassen werden, falls die nach MIL-STD[255] getesteten Äquivalente nicht mehr beschaffbar sind. Das „Uprating“ ist allerdings keine praktikable Lösung für Produkte, die hohen Zuverlässigkeitsanforderungen unterliegen.[256]

Fazit: Während der Suche nach einem Bauteilersatz sollte eine Charakteristik in Form einer Checkliste für alle möglichen Ersatzbauteile angelegt werden. In dieser werden alle kritischen Parameter, Testergebnisse sowie andere technische und logistische Details aufgelistet. Daraufhin wird das beste Ersatzbauteil ausgewählt.[257] Beim Bauteilersatz müssen Bauteilanalysen und Funktionstests durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass das Ersatzbauteil die Forderungen nach „Fit“, „Form“ und „Function“ erfüllt, wodurch die entstehenden Kosten nicht mehr als gering anzusehen sind.[258] Weiterhin können Kosten für Lieferantenneuzulassungen und Dokumentationsanpassungen entstehen.

5.4.5 Bauteilanschlussmarkt – Aftermarket

Als Bauteilanschlussmarkt werden Lieferquellen bezeichnet, die Produktionslinien von Bauteilen aufkaufen, die durch den Originalhersteller nicht mehr gefertigt werden und somit einer Obsolescence unterworfen wurden. Der Bauteilanschlussmarkt bietet eine Möglichkeit nicht mehr beschaffbare Bauteile zu reproduzieren. Sollte nur die Konfektionierung der Verpackung von weiterhin beschaffbaren Bauteilen einer

[252] Component Obsolescence Group, Jones 2008, S. 5f.
[253] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2008, S. 6
[254] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 11
[255] Die MIL-STD ist eine von dem US Verteidigungsministerium eingeführte Spezifikationsweise, um die Leistungsfähigkeit von Bauteilen für den militärischen Einsatz sicherzustellen.
[256] Vgl. Livingston 2000, S. 8
[257] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 130f.; vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2008, S. 25
[258] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.

© Björn Bartels

Obsolescence unterliegen, gibt es zudem Anbieter, die Bauteile ummodellieren. Diese Anbieter vertrieben Bauteile in den nicht mehr angebotenen Verpackungsvarianten und fallen auch unter die Rubrik des Bauteilanschlussmarktes.[259] Oft haben die Originalhersteller der Bauteile sogar Abkommen geschlossen, die eine Versorgung nach dem Einstellen der eigentlichen Produktion durch den Bauteilanschlussmarkt vertraglich regeln.

Fazit: Sollte diese Möglichkeit der Beseitigung einer Obsolescence gewählt werden, ist darauf zu achten, dass Bauteilanalysen, Funktionstests und Lieferantenbewertungen notwendig sind, um sicherzustellen, dass die Bauteile des Anschlussmarktes auch die ursprünglichen Spezifikationen erfüllen.[260] Durch die soeben genannten Tätigkeiten und die teilweise hohen Preise der Anschlussmarktbauteile sind die entstehenden Kosten dieser Entscheidungsalternative relativ hoch.[261]

5.4.6 Bauteilnachbildung – Emulation

Die Bauteilnachbildung erfolgt durch spezialisierte Vertragspartner, die neue Bauteile entwerfen und herstellen, um Bauteile, die einer Obsolescence unterliegen, zu ersetzen. Diese Neuentwürfe können auf der Originalspezifikation des Herstellers beruhen oder auf Merkmalen, die aus einer gründlichen Untersuchung eines Funktionsmusters des zu ersetzenden Bauteils gewonnen werden. Grundsätzlich stellen hierbei Fragen bezüglich der Urheberrechte und der erhebliche Zeitaufwand einer Nachbildung Schwierigkeiten dar.[262] Trotzdem ist diese Art der Obsolescence-Beseitigung eine sehr gängige Lösung. Die Bauteilnachbildung ist, begründet auf deren kurzen Produktlebenszyklus, stark im Bereich der integrierten Schaltkreise verbreitet, um die Lebenszyklen der Produkte, in denen diese verbaut sind, zu verlängern.[263]

Fazit: Grundsätzlich entstehen bei der Bauteilnachbildung beträchtliche Kosten, da die Nachentwicklung, die Qualifikation, die Lieferantenbewertung, die Bauteiltests, die Dokumentationsanpassungen und bei eventuell geforderten Massenbestellungen die Lagerhaltung einen hohen Aufwand darstellen.[264]

---

[259] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 12
[260] Vgl. Livingston 2000, S. 8
[261] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.
[262] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 20
[263] Vgl. Innovasic Semiconductor, Online verfügbar unter http://www.innovasic.com/corporate/, zuletzt geprüft am 10.06.2009
[264] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.

© Björn Bartels

5.4.7 Neukonstruktion – Redesign

Unter der Neukonstruktion eines Produktes wird verstanden, dass ein Bauteil, welches einer Obsolescence unterliegt, komplett aus dem betroffenen System entnommen wird. Das neu eingesetzte Bauteil erfordert hierbei eine Neukonstruktion bzw. eine Anpasskonstruktion des betroffenen Produktes, um die geforderten Funktionen weiterhin zu gewährleisten oder sogar zu verbessern bzw. auszuweiten. Unterschieden wird hierbei in eine kleine und eine große Neukonstruktion (minor/major Redesign). Die kleine Neukonstruktion beschreibt eine Änderung der Produktgestalt oder des Produktaufbaus, wohingegen die große Neukonstruktion einen Austausch oder einen Ersatz weiterer Bauteile voraussetzt.[265]

Durch eingehende Studien muss sich Klarheit über die technischen Aufwendungen, den Zeitaufwand und über die entstehen Kosten einer Neukonstruktion verschafft werden. Diese Studien enthalten unter anderem den Aufwand von der eigentlichen Neuentwicklung, den Qualifikationen, den Lieferantenbewertungen, den Bauteiltests, den Dokumentationsanpassungen und eventuellen Vorabbeschaffungen der neuen Bauteile. Hierbei sollte auf die vorhandene Obsolescence von Bauteilen in einem Produkt sowie auch über sich annähernde Obsolescence von weiteren Bauteilen geachtet werden. Wird ein weiteres Bauteil in naher Zukunft einer Obsolescence unterliegen, ist es sinnvoll dieses zeitgleich aus dem Produkt auszukonstruieren. Weiterhin muss sichergestellt werden, dass die neu verwendeten Baueile einen ausreichend langen Produktlebenszyklus haben, um weiterer Obsolescence vorzubeugen.[266]

Fazit: Da die Neukonstruktion die kostenintensivste Alternative einer Obsolescence-Beseitigung ist, bietet diese Möglichkeit oft den letzten Ausweg und wird nur dann gewählt, wenn alle vorher genannten Alternativen unmöglich erscheinen.[267] Allerdings bietet eine Neukonstruktion auch gewisse Vorteile. So entstehen durch die Nutzung neuerer Technologien teilweise Kostenvorteile in der Fertigung und Instandhaltung. Weiterhin ist zu beachten, dass bei mehreren nicht beschaffbaren Bauteilen innerhalb eines Produktes die Beseitigung dieser Obsolescence über eine komplette Produktneukonstruktion gegebenenfalls sogar günstiger ist, als eine Kombination aus den zuvor genannten Entscheidungsmöglichkeiten.[268]

[265] Vgl. McDermott et al. 1999, S. 2-5f.
[266] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 146f.
[267] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.
[268] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 146f.

© Björn Bartels

5.4.8 Bauteilbevorratung – Life of Type Buy / Bridge Buy

Life of Type Buy

Bei der Bauteilbevorratung kauft ein Abnehmer so viele Bauteile, dass der Vorrat ausreicht, um den Bedarf während des kompletten Produktlebenszyklus seines eigenen Produktes zu decken. Dieser so genannte Life of Type Buy (LOT Buy) kann geschehen, nachdem durch den Bauteilhersteller die letzte Möglichkeit zum Kauf eines Bauteils vor dem Ende der Produktion eingeräumt wird. Auch wenn noch keine Obsolescence vorliegt kann eine Beauteilbevorratung durchgeführt werden, um sich ein lebenslanges Vorratslager für die eigene Produktion anzulegen.[269]

Die Bauteilbevorratung ist eine gängige Methode, wobei unter anderem die Vorhersage für den Bedarf sowie auch die Langzeitlagerung[270] eine gewisse Schwierigkeit darstellt. Die Vorhersage des Bauteilbedarfs ist riskant, da durch die heutigen schnellen Technologiewechsel und die dynamischen Märkte keine exakte Wissenschaft vorhanden ist, um eine Aussage über die Nachfrage in ferner Zukunft zu treffen.[271]

Geht man davon aus, dass genaue Absatzzahlen für das eigene Produkt vorhanden sind, bleibt trotzdem die Gefahr eines Untergangs des Lagerbestandes aus den verschiedensten Gründen. Beispiele sind Diebstahl, Naturkatastrophen, Langzeitlagerschäden und auch der Verbrauch der Bauteile durch andere Produkte.[272]

Die Kosten für längerfristige Lagerungen sowie das gebundene Kapital sind nicht zu unterschätzen und müssen vorweg detailliert kalkuliert werden. Diese Kalkulationen beinhalten Kosten der Bauteile selbst, der Bauteilanschaffung und Lagerkosten. Hierbei werden Vertragsstrafen für eventuell entstehende Verzögerungen der eigenen Produktion abgezogen.[273]

Fazit: Die Vorhersage für den exakten Bedarf an Bauteilen ist problematisch. Die Lagerung von Bauteilen über einen längeren Zeitraum stellt Schwierigkeiten dar.[274] Über die Kosten, die ein Life of Type Buy nach sich zieht, kann keine genaue Aussage getroffen werden, da diese zu programmspezifisch sind.[275]

Bridge Buy

Der Überbrückungskauf stellt eine weitere Variante der Bauteilbevorratung dar. Dieser so genannte Bridge Buy wird angewendet, um durch das Anlegen eines Vorratslagers

[269] Vgl. McDermott et al. 1999, S. 2-5f.
[270] Vgl. Kapitel 4.2, S. 38ff.
[271] Vgl. Livingston 2000, S. 8
[272] Vgl. Component Obsolescence Group, Jones 2004, S. 24f.
[273] Vgl. Feng et al. 2007, S. 1f.
[274] Vgl. Kapitel 4.2, S. 38ff.
[275] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.

© Björn Bartels

genügend Bauteile für die laufende Produktion zur Verfügung zu stellen, während beispielsweise eine zeitaufwendige Neukonstruktion, eine Bauteilnachbildung oder die Suche nach einer Alternative durchgeführt wird.[276]

In der Abbildung 29 ist beispielhaft ein Kurvenverlauf eines Bauteillagerbestandes dargestellt. Der Abbildung ist zu entnehmen, dass durch einen Überbrückungskauf die Möglichkeit eröffnet wird, eine Vielzahl von Bauteilen aufgrund eintretender Obsolescence aus dem eigenen Produkt zu entfernen, ohne Lieferausfälle zu erleiden.[277]

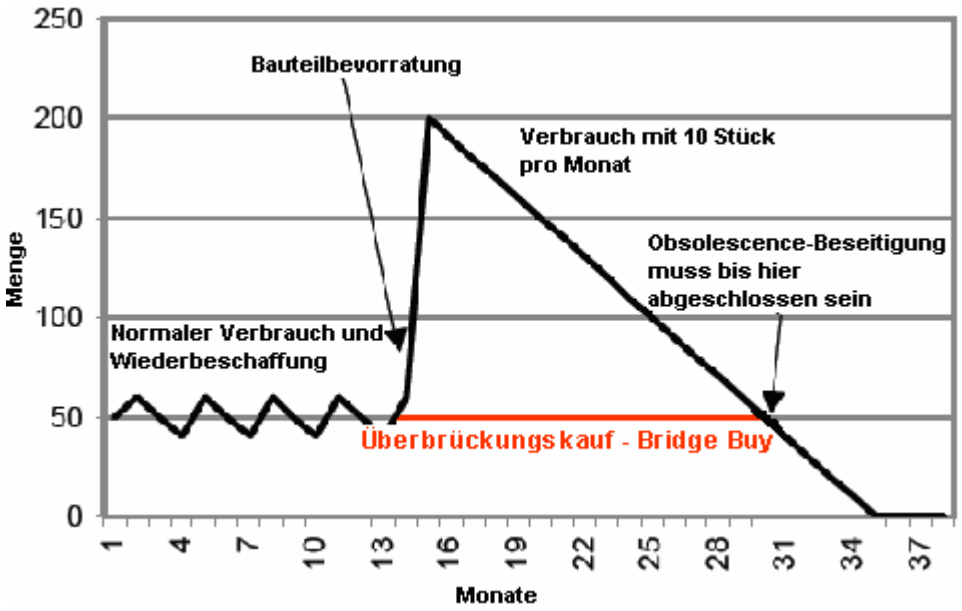


Abbildung 29 - Beispiel eines Bauteillagerbestandes beim Überbrückungskauf[278]

Fazit: Auch beim Überbrückungskauf besteht, wie beim Life of Type Buy, die Schwierigkeit in der genauen Bedarfsermittlung und der Einlagerung über einen längeren Zeitraum.[279] Über die Kosten, die ein Bridge Buy nach sich zieht, kann keine genaue Aussage getroffen werden, da diese zu programmspezifisch sind.[280]

[276] Vgl. Component Obsolescence Group, Schimmelpfennig 2006b, S. 2f.
[277] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 163
[278] Quelle: modifiziert übernommen aus: Component Obsolescence Group, Hill 2007, S. 19
[279] Vgl. Kapitel 4.2, S. 38ff.
[280] Vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.

© Björn Bartels

5.5 Unterstützung durch Dienstleister

Im Fall einer eingetretenen Obsolescence muss ein Unternehmen dieses Problem schnellstmöglich effektiv lösen. Wie in Kapitel 5.4 beschrieben, gibt es mehrere Alternativlösungen zur Beseitigung einer Obsolescence. Die Auswahl der am besten geeigneten Möglichkeit der Obsolescence-Beseitigung ist allerdings schwierig, da jeder Obsolescence-Fall nach einer dem betroffenen Produkt angepassten Lösung verlangt. Für Unternehmen kann es daher teilweise nötig sein, Kontakte zu externen Quellen herzustellen, um das Problem einer Obsolescence zu lösen. Weiterhin kann das Nutzen von Dienstleistern für Unternehmen, die kein eignes Obsolescence-Management implementiert haben, eine große Hilfe darstellen.

Die erste Anlaufstelle für Unterstützung sollten die Originalbauteilhersteller selbst oder Händler sein. Die Originalbauteilhersteller können durch spezialisierten technischen Support und Händler durch große Auswahl an Konstruktionslösungen hilfreich sein.[281]

Weiterhin gibt es Dienstleister, die sich darauf spezialisiert haben reaktive Unterstützung des Obsolescence-Managements in den verschiedensten Unternehmen zu leisten.

Die angebotenen Hilfestellungen der verschiedenen Dienstleister sind ähnlich und werden nachfolgend beispielhaft aufgeführt und daraufhin in der Abbildung 30 grafisch dargestellt.

- Analyse der technischen Spezifikationen von Bauteilen.[282]
- Suche nach weiteren Herstellern oder Lieferanten für die betroffenen Bauteile.[283]
- Suche nach Bauteilersatz und Bauteilalternativen.[284]
- Analyse und Bewertung von möglichen Abweichungen zur Spezifikation des Originalbauteils.[285]
- Aktualisierung von Stücklisten, Zeichnungsunterlagen und sonstigen Dokumentationsunterlagen.[286]

---

[281] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2003, S. 7
[282] Vgl. Aeronaval Ingenieur-Gruppe, S. 1, Online verfügbar unter http://www.aeronaval.de/fileadmin/aeronaval/downloads/sesam.pdf, zuletzt geprüft am 21.06.2009
[283] Vgl. Matrium Procurement + Logistic, Online verfügbar unter http://www.matrium.de/index.shtml?de_obsolescence_management, zuletzt geprüft am 21.06.2009
[284] Vgl. Central Management Catalogue Agency (CMCA), Online verfügbar unter http://www.cmcauk.co.uk/reactive_obsolescence.php, zuletzt geprüft am 21.06.2009
[285] Vgl. Aeronaval Ingenieur-Gruppe, S. 1, Online verfügbar unter http://www.aeronaval.de/fileadmin/aeronaval/downloads/sesam.pdf, zuletzt geprüft am 21.06.2009
[286] Vgl. Amboa Procurement and Engineering Services GmbH, Online verfügbar unter http://www.amboa-procurement.de/obsoleszenzmanagement.html, zuletzt geprüft am 21.06.2009

© Björn Bartels

- Untersuchung und Bewertung der gewählten Methode der Obsolescence-Beseitigung.[287]

Abbildung 30 - Unterstützung des reaktiven Obsolescence-Managements durch Dienstleister[288]

Fazit: Neben den im Kapitel 4.1.4 vorgestellten Anbietern von Health-Monitoring-Tools, können spezialisierte Dienstleister bei der Auswahl einer geeigneten Methode der Obsolescence-Beseitigung sowie bei deren Umsetzung unterstützen.

5.6 Zusammenfassung in einem reaktiven Ablaufplan

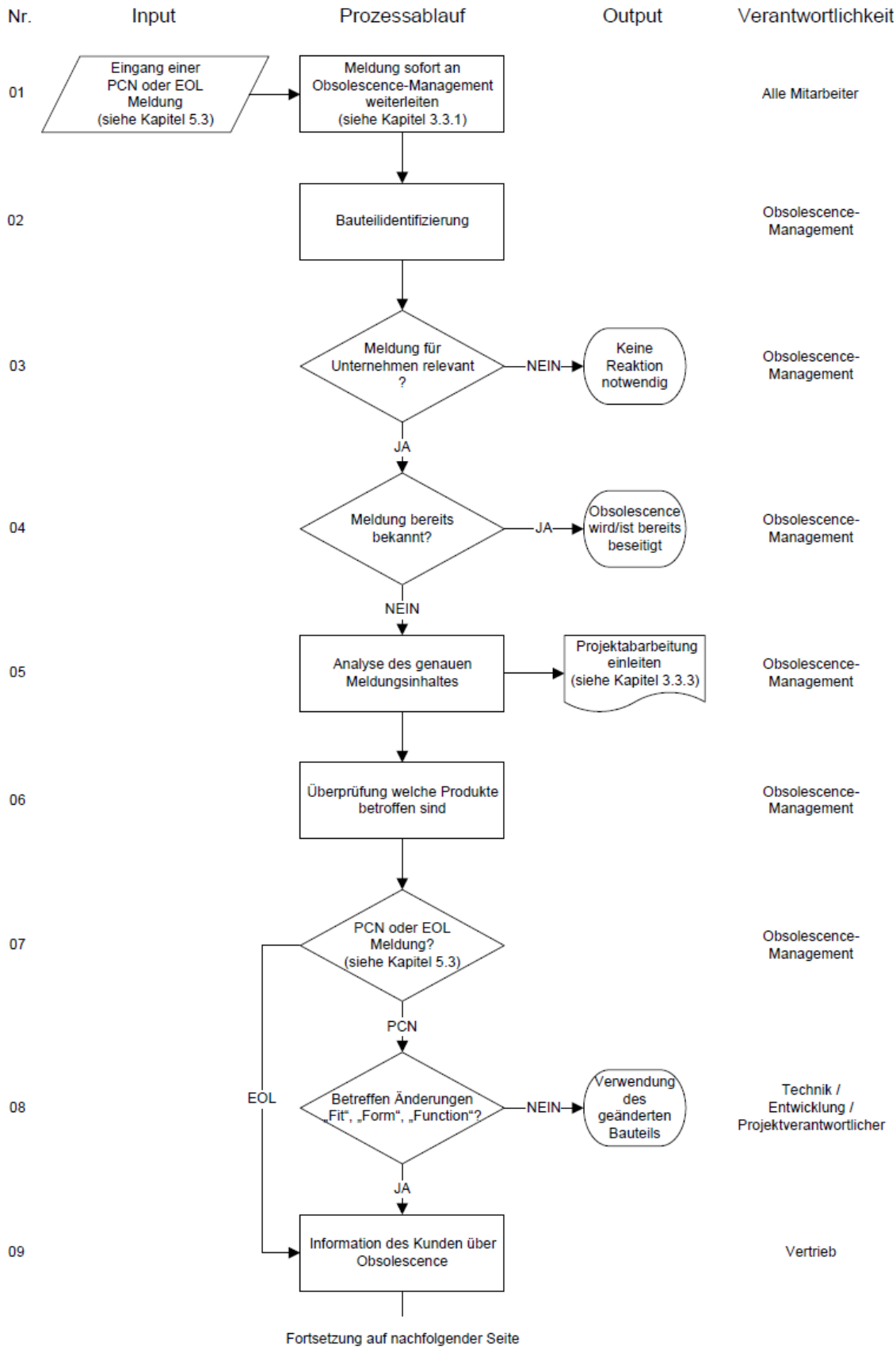
In diesem Kapitel werden alle in dem Kapitel 5 vorgestellten Methoden eines reaktiven Obsolescence-Managements in einem reaktiven Ablaufplan in Abbildung 31 zusammengefasst.

---

[287] Vgl. Aeronaval Ingenieur-Gruppe, S. 1, Online verfügbar unter http://www.aeronaval.de/fileadmin/aeronaval/downloads/sesam.pdf, zuletzt geprüft am 21.06.2009

[288] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels



© Björn Bartels

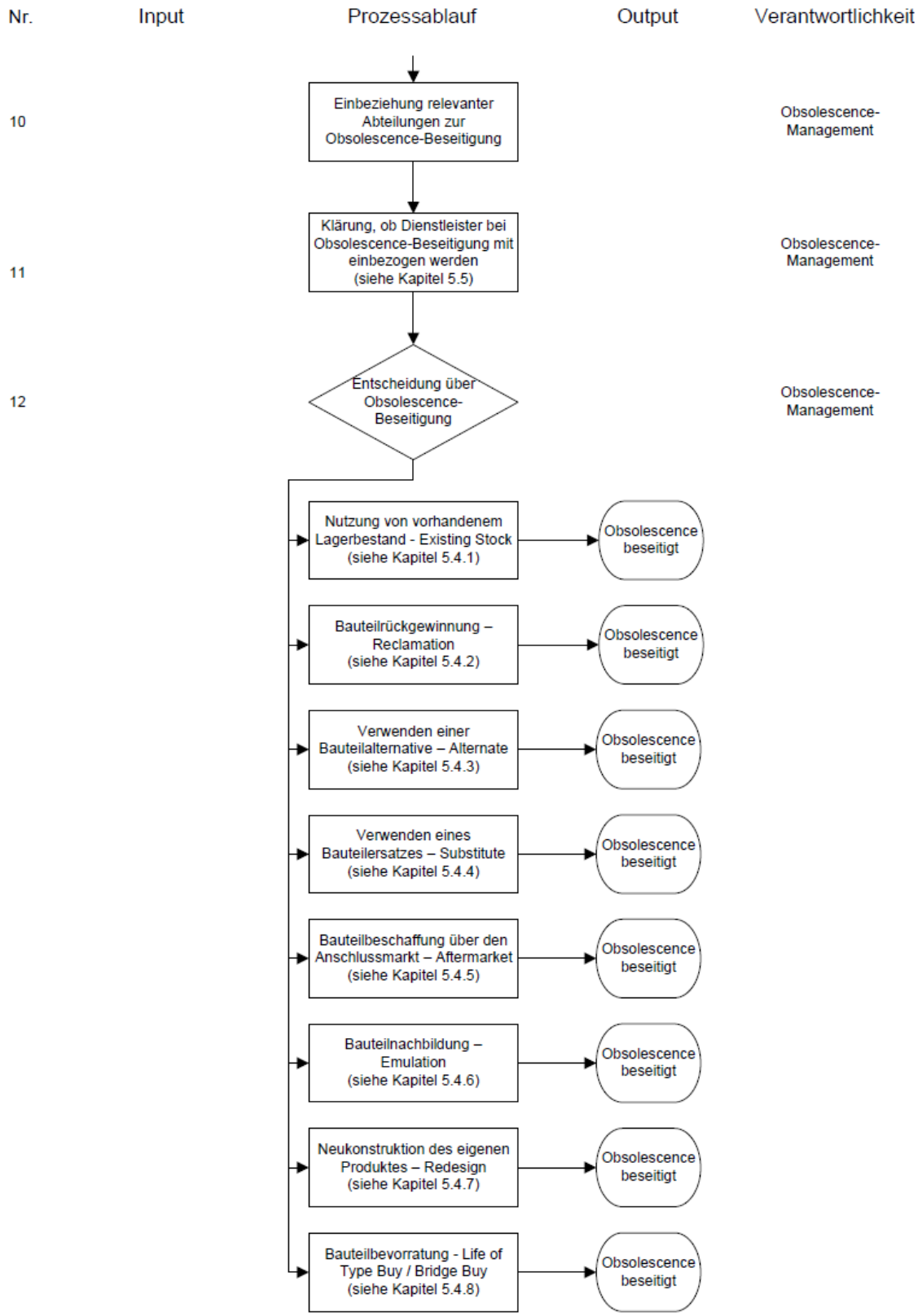


Abbildung 31 - Reaktiver Ablaufplan[289]

[289] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Karbowski 17.06.2009

© Björn Bartels

6 Methoden eines proaktiven Obsolescence-Managements

6.1 Anforderungen an ein proaktives Obsolescence-Management

Die Relevanz von Problemen mit Obsolescence dehnt sich immer weiter aus.[290] Dieses verdeutlicht, dass ein effektives Obsolescence-Management implementiert werden muss, um die Auswirkungen von Obsolescence zu verringern.[291] Die Einführung eines proaktiven Umgangs mit Obsolescence ist grundsätzlich in jeder Lebenszyklusphase des eigenen Produktes möglich. Eine Implementierung schon während der Konzeption bzw. Entwicklung von neuen Produkten erscheint jedoch am wirkungsvollsten.[292]

Der effektivste Weg mit den Problemen von Bauteilabkündigungen und -änderungen proaktiv umzugehen, ist die Anpassung der eigene Produktentwicklung und des Produktionsprozesses in allen Ebenen. Hierzu sind eine langwierige Planung sowie eine Kooperation mit der gesamten innerbetrieblichen und externen Versorgungskette notwendig.[293]

Für ein proaktives Obsolescence-Management ist vorausgesetzt, dass alle Elemente eines reaktiven Umgangs mit Obsolescence enthalten sind.[294]

Fazit: Wie schon in Kapitel 2.2 beschrieben, ist ein umfassendes Obsolescence-Management, das planen, entwerfen, prüfen und handeln in Bezug auf Obsolescence voraussetzt, der Schlüssel zum Erfolg. Von einem proaktiven Obsolescence-Management wird gefordert, dass es auf alle Lebenszyklusphasen des eigenen Produktes angewendet wird. Dieses wird in Abbildung 32 dargestellt.

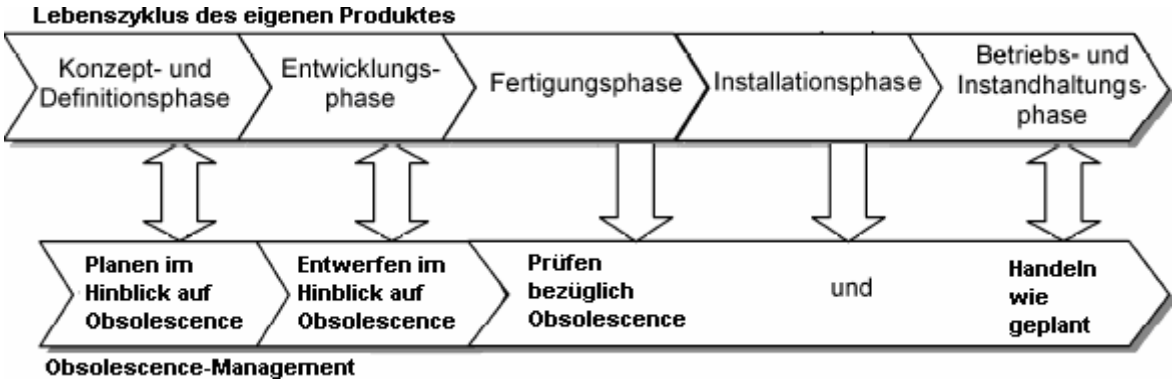


Abbildung 32 - Anwendung eines umfassenden Obsolescence-Managements[295]

[290] Vgl. Kapitel 3.1.1, S. 13ff.
[291] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 1-2
[292] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-8
[293] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 127
[294] Vgl. Kapitel 5, S. 48ff.
[295] Quelle: modifiziert übernommen aus: Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 11

© Björn Bartels

6.2 Vorgehensweise der Konzeption eines proaktiven Leitfadens

Die Anforderungen an ein proaktives Obsolescence-Management wurden in Kapitel 6.1 dargestellt.

Das Problem einer geeigneten Umsetzung bleibt bestehen. Es hilft der Ansatz, dass jede eingetretene Obsolescence sowie auch jedes Projekt in einem Unternehmen das Risiko eines wirtschaftlichen Misserfolges und somit zusätzlicher Kosten mit sich trägt. Umso wichtiger ist es, durch ein geeignetes Management mögliche Ursachen für Betriebsstörungen zu analysieren und somit, durch geeignete Methoden, Verluste zu vermeiden, zu verringern oder gezielt zu tragen.[296]

Fazit: Der Gedanke des Projekt-Managements lässt sich auf das Vorgehen eines proaktiven Obsolescence-Managements übertragen.

Um im Sinne des Projekt-Managements bzw. nun auch des proaktiven Obsolescence-Managements einen ganzheitlichen Handlungsrahmen zu gewährleisten, bietet sich die Verwendung eines Phasenmodells an. Ein Phasenmodell unterteilt das allgemeine Vorgehen in einzelne, in sich geschlossene Arbeitsschritte.[297]

Fazit: Wie in Abbildung 33 dargestellt, wurde das 4-Phasenmodell[298] des Projekt-Managements gewählt, um darauf aufbauend ein proaktives Obsolescence-Management zu konzipieren.

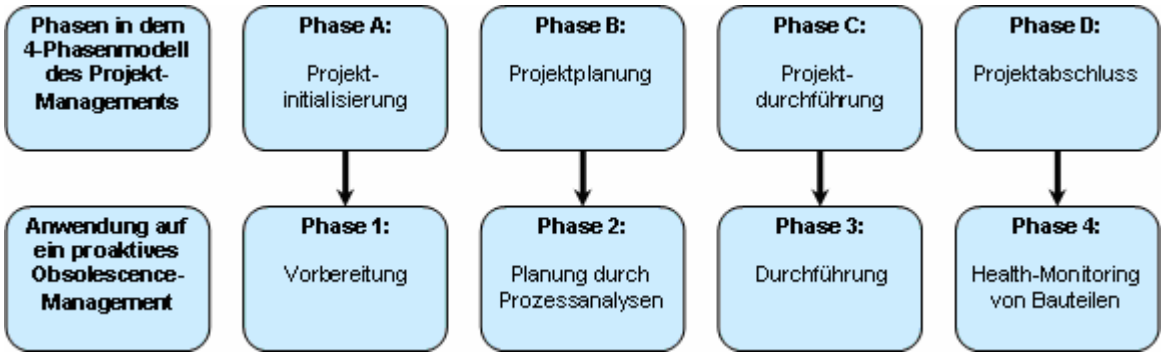


Abbildung 33 - Anwendung des 4-Phasenmodells auf ein proaktives Obsolescence-Management[299]

[296] Vgl. Horváth 2006, S. 749f.
[297] Vgl. Bernecker, Eckrich 2003, S. 43
[298] Das 4-Phasenmodell des Projekt-Managements besteht aus den Phasen Initialisierung, Planung, Durchführung und Abschluss. Vgl. Bernecker, Eckrich 2003, S. 43ff.
[299] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Bernecker, Eckrich 2003, S. 44f.

© Björn Bartels

Die wesentlichen Aktivitäten der in Abbildung 33 genannten vier verschiedenen Phasen des Projekt-Managements (Phase A bis D) sind:

- Phase A: Problemerkennung, Problemanalyse[300]
- Phase B: Projektbeurteilung, Projektentscheidung[301]
- Phase C: Projektleitung, Projektarbeit[302]
- Phase D: Projektlösung, Abschlusskontrolle[303]

Diese Phasen des Projekt-Managements wurden daraufhin, wie in Abbildung 33 dargestellt, auf ein proaktives Obsolescence-Management angewendet. Es entstehen die Phasen des proaktiven Obsolescence-Managements (Phase 1 bis 4) mit den Inhalten:

- Phase 1: Untersuchung der derzeitigen Situation und Schaffung einer einheitlichen Wissensbasis.
- Phase 2: Aufdecken von Schwachstellen, Risiken und Ursachen von Obsolescence durch Prozessanalysen.
- Phase 3: Durchführung eines Managements von Obsolescence unter Zuhilfenahme verschiedener Methoden.
- Phase 4: Health-Monitoring von Bauteilen nach erfolgreicher Einführung eines Obsolescence-Managements.

Fazit: Der im gesamten Kapitel 6 konzipierte proaktive Obsolescence-Management Leitfaden wird im Kapitel 6.7 in einem proaktiven Ablaufplan zusammengefasst.

6.3 Phase 1: Vorbereitung

6.3.1 Auditierung

Die Auditierung beschreibt im Allgemeinen die systematische Überprüfung und Bewertung durch Fachleute nach vorgegebenen Checklisten. Dieses erfolgt häufig im Rahmen des Qualitäts-Managements bzw. hier durch das Obsolescence-Management.[304]

[300] Vgl. Olfert 2008, S. 22f.
[301] Vgl. Olfert 2008, S. 23f.
[302] Vgl. Olfert 2008, S. 24
[303] Vgl. Olfert 2008, S. 24f.
[304] Vgl. Europäische Norm EN ISO 9000:2000, S. 31ff.

© Björn Bartels

Eine qualitätsbezogene Auditierung kann wie folgt beschrieben werden:

„Eine systematische und unabhängige Untersuchung, um festzustellen, ob die qualitätsbezogenen Tätigkeiten und die damit zusammenhängenden Ergebnisse den geplanten Anordnungen entsprechen, und ob diese Anordnungen wirkungsvoll verwirklicht und geeignet sind, die Ziele zu erreichen." [305]

In dem hier zu bearbeitendem Thema sollen Unternehmen in Bezug auf das Problem der Obsolescence überprüft und bewertet werden. Checklisten sollen hierbei die Möglichkeit eröffnen, die derzeitige Situation im Unternehmen zu analysieren. Daraufhin können Verbesserungen und Managementtaktiken entwickelt werden, um effektiv mit dem Problem der Obsolescence umzugehen. Durch das Beantworten von Fragen aus einer Checkliste und der damit verbundenen Auseinandersetzung mit dem Thema Obsolescence kann das unternehmensweite Bewusstsein für mögliche Folgen erweitert werden.[306]

Fazit: Eine Auditierung soll eine Basis liefern, um sich eine Übersicht über die derzeitige Situation im Unternehmen in Bezug auf Obsolescence zu verschaffen. Eine Auditierung dient als Ausgangspunkt und Entscheidungsgrundlage für weitere Prozessanalysen. Als Hilfestellung ist beispielhaft ein Auditfragebogen in Bezug auf Obsolescence-Management im Anhang B aufgeführt.

6.3.2 Sensibilisierung

Alle Abteilungen eines Unternehmens tragen einen Teil der Verantwortung für ein erfolgreiches Obsolescence-Management.[307] Somit lässt sich auch der Vermeidung von Obsolescence bzw. der Verminderung deren Auswirkungen an vielerlei Stellen eines Unternehmens begegnen.

Die effektivste Taktik ist, alle Mitarbeiter eines Unternehmens in Bezug auf Obsolescence zu schulen und zu sensibilisieren. Allen Abteilungen muss verständlich gemacht werden, dass Obsolescence ein signifikantes und anwachsendes Problem ist, welches das gesamte Unternehmen betrifft.[308]

Für die Einbindung eines erfolgreichen Obsolescence-Managements in die eigene Unternehmensstruktur liegt die Hauptverantwortung bei der obersten Unternehmensleitung.[309]

---

[305] Geiger 1994, S. 79
[306] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-13
[307] Vgl. Kapitel 3.3.1, S. 24ff.
[308] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-3
[309] Vgl. Kapitel 3.3.2, S. 26f.

© Björn Bartels

Zusätzlich können schriftliche Anweisungen das Verständnis und den Umgang mit Obsolescence innerhalb eines Unternehmens ausbauen.[310]

Fazit: Es ist nutzbringend, wenn Mitarbeiter eines Unternehmens abteilungsübergreifend auf Obsolescence und deren Auswirkungen sensibilisiert werden. Die oberste Unternehmensleitung sollte daher geeignete Ressourcen und Mittel für die Durchführung von Schulungen und Workshops sowie die Erstellung von schriftlichen Anweisungen zur Verfügung stellen. Mögliche Inhalte von Schulungen, Workshops und Anweisungen werden in der Abbildung 34 grafisch aufgeführt.

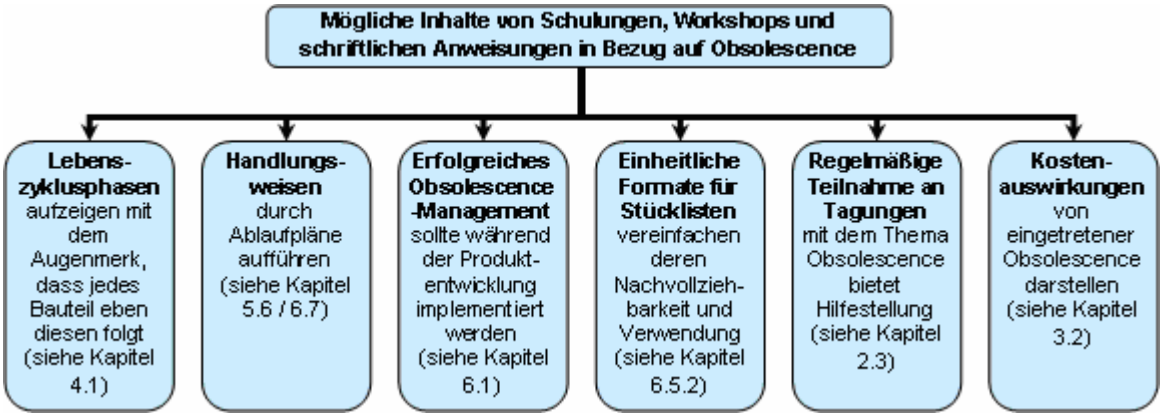

Mögliche Inhalte von Schulungen, Workshops und schriftlichen Anweisungen in Bezug auf Obsolescence
Lebens-zyklusphasen aufzeigen mit dem Augenmerk, dass jedes Bauteil eben diesen folgt (siehe Kapitel 4.1)
Handlungs-weisen durch Ablaufpläne aufführen (siehe Kapitel 5.6 / 6.7)
Erfolgreiches Obsolescence -Management sollte während der Produkt-entwicklung implementiert werden (siehe Kapitel 6.1)
Einheitliche Formate für Stücklisten vereinfachen deren Nachvollzieh-barkeit und Verwendung (siehe Kapitel 6.5.2)
Regelmäßige Teilnahme an Tagungen mit dem Thema Obsolescence bietet Hilfestellung (siehe Kapitel 2.3)
Kosten-auswirkungen von eingetretener Obsolescence darstellen (siehe Kapitel 3.2)

Abbildung 34 - Mögliche Inhalte von Schulungen, Workshops und Anweisungen[311]

6.4 Phase 2: Planung durch Prozessanalysen

6.4.1 Vorbemerkungen

Eine Vielzahl von Prozessanalysen sind vorhanden, die dazu dienen die Qualität von Produkten und Prozessen nach bestimmten Prüf- und Bewertungspunkten zu untersuchen, auszuwerten und daraufhin zu verbessern.[312]

Es werden das Ishikawa-Diagramm im Kapitel 6.4.2, die Fehlerbaumanalyse im Kapitel 6.4.3 und die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) im Kapitel 6.4.4 beschrieben und auf das Problem einer Obsolescence angewendet.

Fazit: Da eine Vielzahl von Prozessanalysen vorhanden sind, werden in den nachfolgenden Kapiteln Analysemethoden angeführt und beschrieben, die sich

[310] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-3
[311] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-3f.
[312] Vgl. Sondermann 1994, S. 770f.

© Björn Bartels

auch in Bezug auf Obsolescence anwenden lassen. Prozessanalysen dienen zur Unterstützung des Obsolescence-Managements und sollten Teil eines jeden Obsolescence-Management Plans sein.[313]

6.4.2 Ishikawa-Diagramm

Das Ishikawa-Diagramm wird auch als Ursachen-Wirkungsdiagramm oder aufgrund seiner grafischen Form als Fischgräten-Diagramm bezeichnet. Es dient als Hilfsmittel für die Suche nach Fehlerursachen und ihren unerwünschten Wirkungen.[314]

Die systematische Entwicklung des Ishikawa-Diagramms erfolgt mittels durchdenken und eintragen möglicher Fehlerursachen für ein bestimmtes Ereignis.

Die Norm nennt Hauptkategorien, in die alle Fehlerursachen eingeordnet werden sollten.[315] Diese werden hier sinngemäß übersetzt und können daraufhin, wie nachfolgend genannt, auf die Problematik der Obsolescence angewendet werden.

- Milieu (z. B. Lieferanten und Kunden)
- Methode (z. B. Methode der Obsolescence-Beseitigung)
- Maschine (z. B. Health-Monitoring-Tools)
- Mensch (z. B. Mitarbeiter im Unternehmen)
- Material (z. B. Bauteile)
- Management (z. B. Obsolescence-Management)
- Messmittel (z. B. Erfahrungen mit Obsolescence)

Nach ihrer Einteilung in die Hauptkategorien, liegen die Fehlerursachen grundsätzlich in den äußeren Enden des Diagramms. Sie können weiterhin in Haupt- und Nebenursachen unterschieden werden.[316]

Die Abbildung 35 stellt beispielhaft ein Ishikawa-Diagramm grafisch dar. Alle Ursachen wirken auf ein Ergebnis, hier Obsolescence, welches am rechten Ende des Diagramms dargestellt wird.

[313] Vgl. Kapitel 2.2, S. 8f.
[314] Vgl. Geiger, Kotte 2008, S. 510
[315] Vgl. Deutsche Norm ISO 9004:2000
[316] Vgl. Geiger, Kotte 2008, S. 131

© Björn Bartels

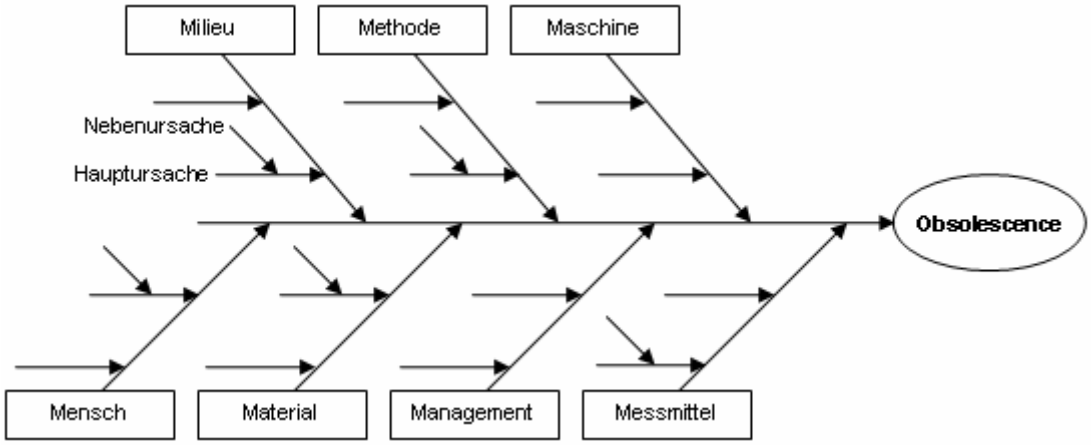


Abbildung 35 - Ishikawa-Diagramm[317]

Fazit: Das Ishikawa-Diagramm ist ein geeignetes Instrument zur Entdeckung möglicher Schwachstellen in einem Prozess. Der Prozess stellt in diesem Zusammenhang Obsolescence selbst oder das Obsolescence-Management dar. Als Hilfestellung ist beispielhaft ein Ishikawa-Diagramm zum Ausfüllen im Anhang C aufgeführt.

6.4.3 Fehlerbaumanalyse

Die Fehlerbaumanalyse dient zur Entdeckung kritischer Fehlerursachen. Hierbei wird von einem Fehler, welcher am oberen Ende des Diagramms abgebildet wird, ausgegangen. Daraufhin werden Fehlerursachen gesucht, die dieses Ereignis ausgelöst haben könnten. Für die ermittelten möglichen Fehlerursachen einer Einheit werden wiederum Fehlerursachen gesucht, sodass schlussendlich mehrere Ereignisebenen entstehen.[318]

Es entsteht ein logisches Diagramm, das die Ereignisse aufzeigt, die zu einem Fehler führen. Die Fehlerbaumanalyse kann wie folgt beschrieben werden:

„Untersuchung anhand eines Fehlerbaums mit dem Ziel, festzustellen, inwieweit eine betrachtete Fehlerart der Einheit mit möglichen Fehlerarten der Untereinheit oder mit externen Ereignissen oder mit einer Kombination daraus in Beziehung stehen.“ [319]

Verschiedene Fehlerursachen einer Ereignisebene werden durch Und- bzw. Oder-Gatter verknüpft. Bei einem Und-Gatter müssen alle Unterereignisse vorliegen, um ein übergeordnetes Ereignis hervorzurufen. Hingegen muss bei einem Oder-Gatter nur

[317] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Deutsche Norm ISO 9004:2000
[318] Vgl. Geiger, Kotte 2008, S. 129ff.
[319] Geiger 1994, S. 87

© Björn Bartels

mindestens ein Unterereignis erfüllt sein, um das übergeordnete Ereignis zu begründen.[320]

In Abbildung 36 wird beispielhaft ein einfacher Fehlerbaum in Bezug auf den Fehler einer Obsolescence grafisch dargestellt.

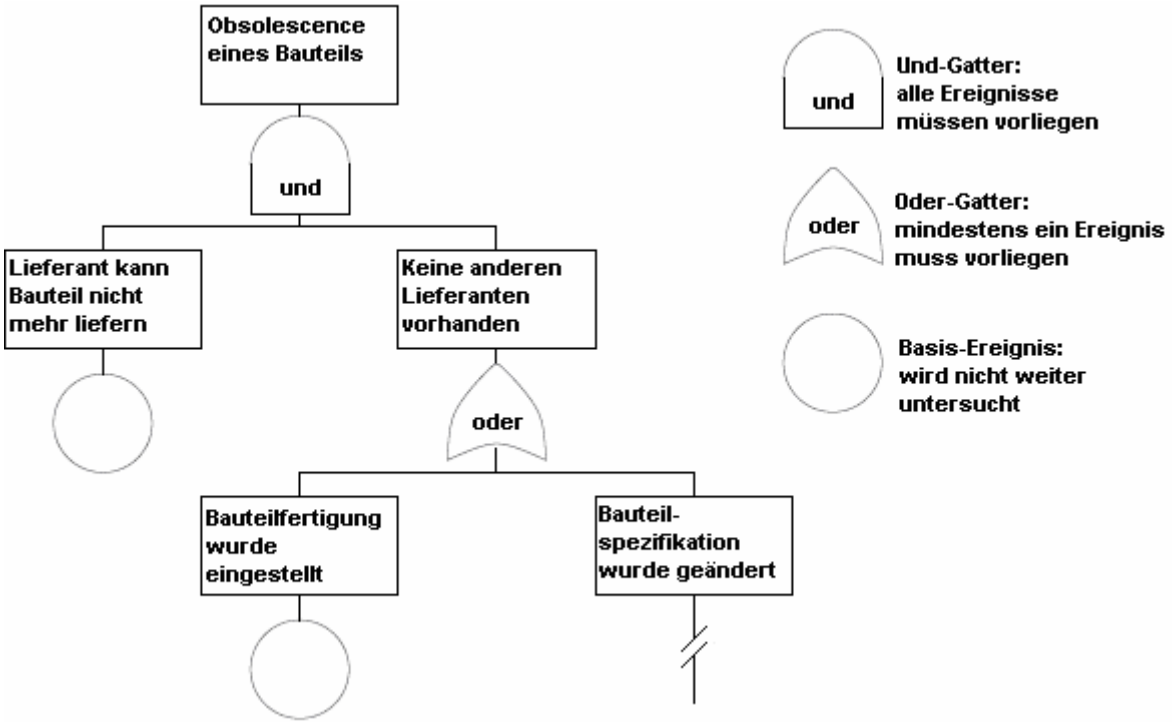


Abbildung 36 - Fehlerbaum[321]

Fazit: Die Fehlerbaumanalyse stellt eine geeignete Möglichkeit dar, Ursachen für ein vorherbestimmtes Ereignis, hier Obsolescence, zu ermitteln. Als Hilfestellung ist beispielhaft ein Fehlerbaum zum Ausfüllen im Anhang D aufgeführt.

6.4.4 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)

Die Kurzform von Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, also FMEA, kommt ursprünglich aus dem Englischen und steht für Failure Mode and Effects Analyses.[322] Diese Methode dient nicht zur Fehlerkorrektur, sondern zur Fehlerprävention innerhalb einer bestimmten Einheit.[323]

[320] Vgl. Geiger, Kotte 2008, S. 129ff.
[321] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Europäische Norm EN 61025:2007
[322] Vgl. Dittmann et al. 2007, S. 35
[323] Vgl. Kersten 1994, S. 470

© Björn Bartels

Sie kann laut Definition wie folgt beschrieben werden:

„Qualitative Methode der Risikoanalyse, welche die Untersuchung der möglichen Fehlerarten in den Untereinheiten der betrachteten Einheit sowie die Feststellung der Fehlerfolgen jeder Fehlerart für die Untereinheiten und für die Funktionen der betrachteten Einheit umfasst.“ [324]

Es sind verschiedene Arten von Fehlermöglichkeits- und Einflussanalysen, wie zum Beispiel die System-FMEA, die Konstruktions-FMEA und die Prozess-FMEA bekannt.[325] Auf deren Unterschiede soll allerdings nicht weiter eingegangen werden, da es sich im Bezug auf Obsolescence um die Entwicklung einer neuartigen FMEA handelt.

Die FMEA beruht grundsätzlich auf einer einfachen Abschätzung des Risikos im Fall eines Ausfalls, eines Fehlers oder eines Mangels. Dieses Risiko wird ausgedrückt in einer Risikoprioritätszahl, kurz RPZ. Der Fehler oder Mangel ist hier der Eintritt einer Obsolescence.

Die Risikoprioritätszahl setzt sich aus der qualitativen Bewertung aus den Größen Auftretenswahrscheinlichkeit „A“, Bedeutung „B“ und Entdeckungswahrscheinlichkeit „E“ zusammen.[326]

Es ergibt sich die Bewertungsformel für die Risikoprioritätszahl: $RPZ = A * B * E$

Die vorangehende Risikobewertung von Auftretenswahrscheinlichkeit A, Bedeutung B und Entdeckungswahrscheinlichkeit E erfolgt durch eine Vergabe von Bewertungszahlen mit dem Wert 1 bis 10 für jede dieser Größen. In der Tabelle 06 ist ein Vorschlag für die Werte der Risikobewertung gegeben.

Auftretenswahrscheinlichkeit A (Obsolescence kann vorkommen)			**Bedeutung B (Auswirkungen auf den Kunden)**			**Entdeckungswahrscheinlichkeit E (vor Einstellung der Bauteilfertigung)**		
unwahrscheinlich	=	1	kaum Auswirkungen	=	1	hoch	=	1
sehr gering	=	2-3	geringe Auswirkungen	=	2-3	mäßig	=	2-3
gering	=	4-6	mäßig schwere Auswirkungen	=	4-6	gering	=	4-6
mäßig	=	7-8	schwere Auswirkungen	=	7-8	sehr gering	=	7-8
hoch	=	9-10	schwerwiegende Auswirkungen	=	9-10	unwahrscheinlich	=	9-10

Tabelle 06 - FMEA Bewertungskriterien[327]

Der logische Ablauf der Durchführung einer FMEA folgt einem gewissen Schema. Der Ablauf setzt sich zusammen aus Vorbereitung und Planung, Analyse potentieller Fehler bzw. Obsolescence, Risikobewertung, Berechnen der Risikoprioritätszahl und dem

[324] Geiger 1994, S. 86
[325] Vgl. Kersten 1994, S. 474f.
[326] Vgl. Geiger, Kotte 2008, S. 230
[327] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Kersten 1994, S. 478

© Björn Bartels

schlussendlichen Einführen von Verbesserungsmaßnahmen.[328] Dieses Schema ist in Abbildung 37 mit weiteren Beschreibungen grafisch dargestellt.

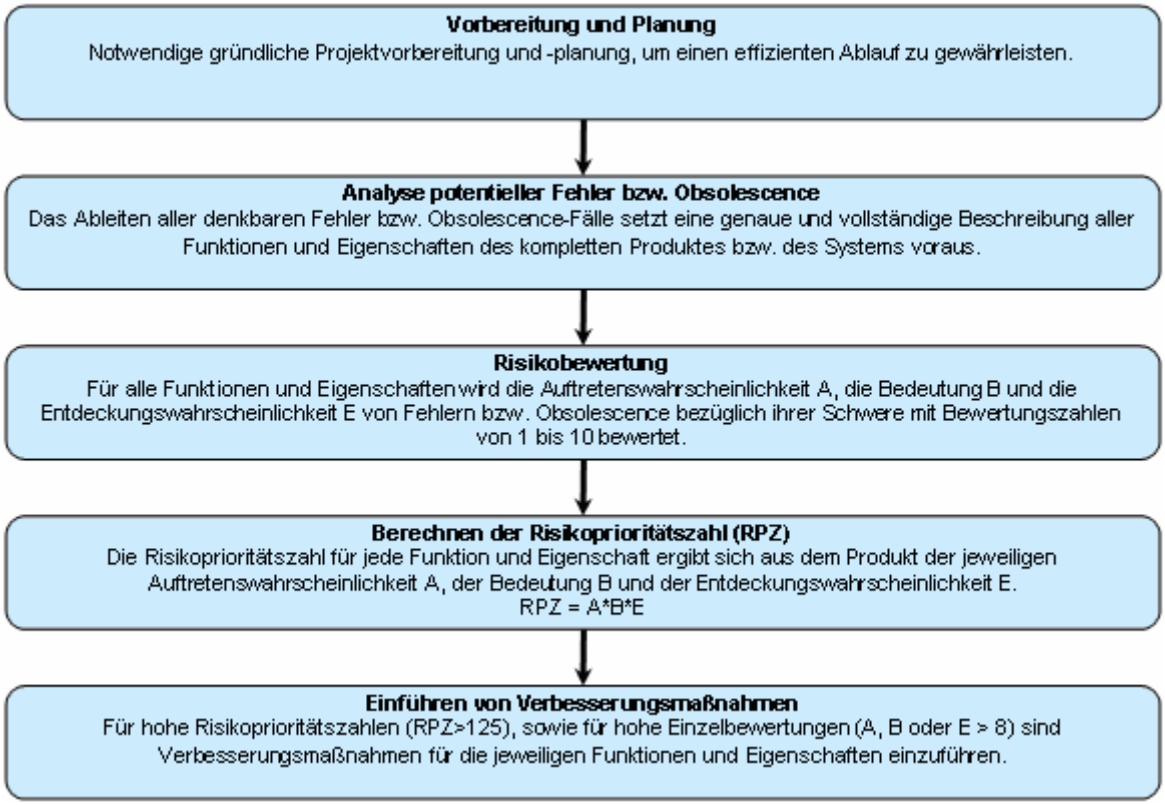

Vorbereitung und Planung
Notwendige gründliche Projektvorbereitung und -planung, um einen effizienten Ablauf zu gewährleisten.
Analyse potentieller Fehler bzw. Obsolescence
Das Ableiten aller denkbaren Fehler bzw. Obsolescence-Fälle setzt eine genaue und vollständige Beschreibung aller Funktionen und Eigenschaften des kompletten Produktes bzw. des Systems voraus.
Risikobewertung
Für alle Funktionen und Eigenschaften wird die Auftretenswahrscheinlichkeit A, die Bedeutung B und die Entdeckungswahrscheinlichkeit E von Fehlern bzw. Obsolescence bezüglich ihrer Schwere mit Bewertungszahlen von 1 bis 10 bewertet.
Berechnen der Risikoprioritätszahl (RPZ)
Die Risikoprioritätszahl für jede Funktion und Eigenschaft ergibt sich aus dem Produkt der jeweiligen Auftretenswahrscheinlichkeit A, der Bedeutung B und der Entdeckungswahrscheinlichkeit E.
RPZ = A*B*E
Einführen von Verbesserungsmaßnahmen
Für hohe Risikoprioritätszahlen (RPZ>125), sowie für hohe Einzelbewertungen (A, B oder E > 8) sind Verbesserungsmaßnahmen für die jeweiligen Funktionen und Eigenschaften einzuführen.

Abbildung 37 - Ablauf einer FMEA[329]

Die in Abbildung 37 aufgeführten Schritte werden grundsätzlich mit Hilfe eines Formblatts abgearbeitet. Das Formblatt dient zur Dokumentation und spiegelt gleichzeitig die methodische Vorgehensweise wieder.[330] Es bestehen viele Vorlagen für solche Formblätter. Hierbei hat sich das im Jahr 1996 vom Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA) entwickelte Formblatt als eines der gängigsten etabliert, da es in der Literatur am häufigsten angegeben wird.

Fazit: Die FMEA stellt eine geeignete Methode dar, das Risiko von Obsolescence schon während einer Produktentwicklung zu bewerten. Als Hilfestellung ist im Anhang E beispielhaft das im Jahr 1996 vom Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA) entwickelte Formblatt abgeändert in Bezug auf Obsolescence zum Ausfüllen aufgeführt.

[328] Vgl. Kersten 1994, S. 275ff.
[329] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Kersten 1994, S. 475ff.
[330] Vgl. Dittmann et al. 2007, S. 37f.

© Björn Bartels

6.5 Phase 3: Durchführung

6.5.1 Bestimmung der Produktlebenszeit

Schon während der Entwicklung von neuen Produkten bzw. deren Konzeption, muss sich Klarheit darüber verschafft werden, wie lange dieses Produkt auf dem Markt angeboten werden soll.[331] Die Tatsache, dass während des geplanten Produktlebenszyklus benötigte Bauteile einer Obsolescence unterliegen können, darf hierbei nicht aus den Augen verloren werden. Zur Verdeutlichung wird dieses in der Abbildung 38 grafisch dargestellt.

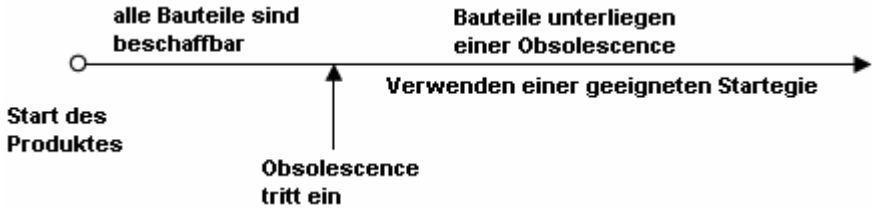


Abbildung 38 - Obsolescence im Produktlebenszyklus des eigenen Produktes[332]

In die Abschätzung der Produktlebenszeit sollten, unter der Beachtung möglicherweise eintretender Obsolescence, weiterhin folgende Überlegungen mit einbezogen werden.

- Bestimmung der minimalen Produktlebenszeit, um eine Grenze zu ermitteln, ab wann mit einem Produkt Gewinn erwirtschaftet werden kann. Die gesamten Entwicklungskosten des Produktes müssen bis zu diesem Zeitpunkt gedeckt werden.[333]
- Die Zeitspanne der Produktlebenszeit kann durch den Auftrag eines Endkunden festgelegt werden, wenn dieser die Lieferbarkeit eines Produktes über eine gewisse Dauer verlangt.[334]
- Eine eventuelle Verlängerung des geplanten Produktlebenszyklus bedingt eine sorgfältige Abwägung.[335]
- Eine regelmäßige Neukonstruktion oder Konstruktionserneuerung kann dem Problem einer eintretenden Obsolescence von Bauteilen vorbeugend entgegenwirken.[336]

[331] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-8f.
[332] Quelle: modifiziert übernommen aus: Sandborn, Singh 2002, S. 3
[333] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-9
[334] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-9
[335] Vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. 3-9
[336] Vgl. Singh et al. 2002, S. 2f.

© Björn Bartels

Fazit: Die Vorherbestimmung des Produktlebenszyklusses des eigenen Produktes ist notwendig, um eine geeignete Strategie des Obsolescence-Managements zu entwickeln und diesen in einem produktspezifischen Management-Plan niederzulegen.[337]

6.5.2 Bedarfspezifikation

Der Bedarf an Bauteilen setzt sich grundsätzlich aus den Stücklisten der verschiedenen Produkte zusammen. In Stücklisten werden alle Bauteile sowie ihre zur Herstellung eines Produktes benötigte Anzahl aufgezählt. Stücklisten werden dazu benutzt, Bauteile zu identifizieren, die zur Fertigung oder Instandsetzung eines Produktes benötigt werden.[338]

Fazit: Eine exakte Bedarfsspezifikation ist von vornherein nicht möglich, wenn Bauteile in Stücklisten fehlen oder nicht eindeutig identifizierbar sind. Es ist daher auf gewisse Mindestangaben zu achten, die in Stücklisten über Bauteile gemacht werden. Diese Anforderungen werden in der Abbildung 39 grafisch zusammengefasst.

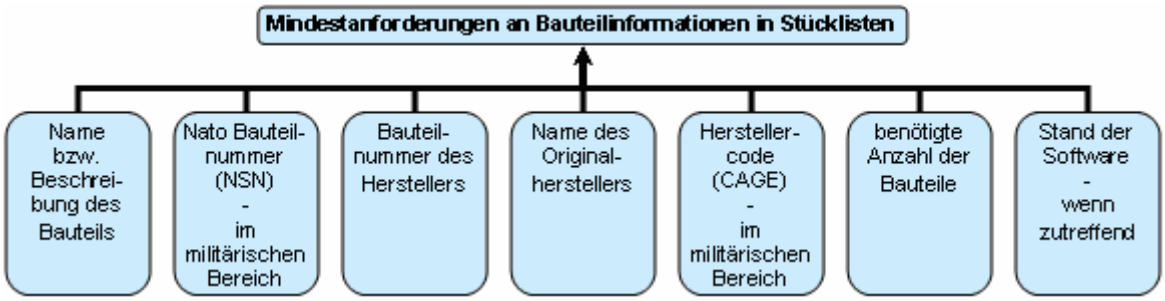

Mindestanforderungen an Bauteilinformationen in Stücklisten
Name bzw. Beschrei-bung des Bauteils
Nato Bauteil-nummer (NSN) - im militärischen Bereich
Bauteil-nummer des Herstellers
Name des Original-herstellers
Hersteller-code (CAGE) - im militärischen Bereich
benötigte Anzahl der Bauteile
Stand der Software - wenn zutreffend

Abbildung 39 - Mindestanforderungen an Bauteilinformationen in Stücklisten[339]

Sollte ein Unternehmen ein Health-Monitoring-Tool[340] benutzen, sind akkurate und komplette Stücklisten weiterhin notwendig, damit das Hochladen von Stücklisten in eben so ein Tool nicht in einer aufwendigen manuellen Korrektur von Bauteilbezeichnungen endet.[341]

Geht man davon aus, dass alle Bauteile in Stücklisten entsprechend den Anforderungen in Abbildung 39 bezeichnet sind, muss darauf geachtet werden, dass für eine umfassende Bedarfsspezifikation alle Stücklisten erfasst werden. Gemeint ist, dass nicht nur Stücklisten aus der laufenden Produktion, sondern auch vorläufige Stücklisten aus der

[337] Vgl. Kapitel 2.2, S. 8f.
[338] Vgl. Saunders 2006, S. 3-21
[339] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Saunders 2006, S. 3-21f.
[340] Vgl. Kapitel 4.1.4, S. 34ff.
[341] Vgl. Kapitel 4.1.4.3, S. 36f.

© Björn Bartels

Entwicklung sowie Stücklisten aus der Instandsetzung bewertet werden. Hieraus ergibt sich dann, wie in Abbildung 40 dargestellt, der ganzheitliche Bedarf.[342]

Bauteile in Stücklisten aus der Produktion
Bauteile in Stücklisten aus der Entwicklung
Bauteile in Stücklisten aus der Instandsetzung
ganzheitlicher Bedarf an Bauteilen

Abbildung 40 - Zusammensetzung des ganzheitlichen Bedarfs an Bauteilen[343]

Fazit: Der in Abbildung 40 dargestellte ganzheitliche Bedarf an Bauteilen muss bezüglich Obsolescence überwacht werden.

Das Risiko einer eintretenden Obsolescence ist umso größer, je mehr unterschiedliche Bauteile sich in dem ganzheitlichen Bedarf befinden. Folglich ist es sinnvoll, möglichst oft die gleichen Bauteile in den unterschiedlichsten Produkten zu verwenden. Weiterhin erhöht sich, mit ansteigendem Bedarf an bestimmten Bauteilen, die Möglichkeit Preisnachlässe für diese Bauteile mit Lieferanten auszuhandeln. Jedoch sollte darauf geachtet werden, dass bei Neukonstruktionen keine Bauteile aus veralteten Technologien verwendet werden, da bei diesen die Gefahr einer baldigen Obsolescence hoch ist.[344]

Fazit: Es kann sinnvoll sein, eine so genannte Preferred Parts List (PPL) zu erstellen.[345] Dieses ist eine Liste bzw. Datenbank, die bevorzugte Bauteile für die Produktion oder Instandhaltung von Produkten enthält. Somit wird der Bestand an Bauteilen, die bezüglich Obsolescence überwacht werden müssen, möglichst gering gehalten und es kann bei der Neukonstruktion von Produkten vermieden werden, Bauteile aus veralteten Technologien zu verwenden.

6.5.3 Sicherstellung der Bauteillieferfähigkeit

Unternehmen stellen vielseitige Anforderungen an Bauteile, die in einem Produkt verbaut werden. Um Funktionalität des eigenen Produktes zu gewährleisten, müssen verwendete Bauteile gewisse Zuverlässigkeiten erfüllen. Weiterhin sind möglichst kurze Lieferzeiten ansprechend. Oft sollen Bauteile neue und zukunftsweisende Technologien beinhalten. In

[342] Vgl. Trowitzsch 27.11.2008, S. 5ff.
[343] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Trowitzsch 27.11.2008, S. 6
[344] Vgl. Component Obsolescence Group, Hill 2007, S. 14
[345] Vgl. Component Obsolescence Group, Hill 2007, S. 14

© Björn Bartels

Bezug auf Obsolescence ist weiterhin eine Versorgung mit Bauteilen über den kompletten Produktlebenszyklus des eigenen Produktes erwünscht.[346]

Fazit: Um den Bedürfnissen, die Unternehmen an Bauteile für ihre Produkte stellen, gerecht zu werden, ist eine sorgfältige Auswahl geeigneter Beschaffungsquellen sowie der Bauteile selbst notwendig. Diese Auswahl muss schon während der Entwicklung von neuen Produkten stattfinden.

Das Ziel ist es, dass Unternehmen mit der Auswahl von geeigneten Bauteilen und Beschaffungsquellen konkurrenzfähig in Bezug auf Kosten und technischen Fortschritt sind. Eine langfristige und zuverlässige Versorgung ist sicherzustellen.[347] Jedoch stellen sich während des Auswahlprozesses einige Probleme dar, da sich Widersprüche zwischen den Anforderungen von Unternehmen und der tatsächlichen Situation ergeben. Diese werden in Abbildung 41 gegenübergestellt.

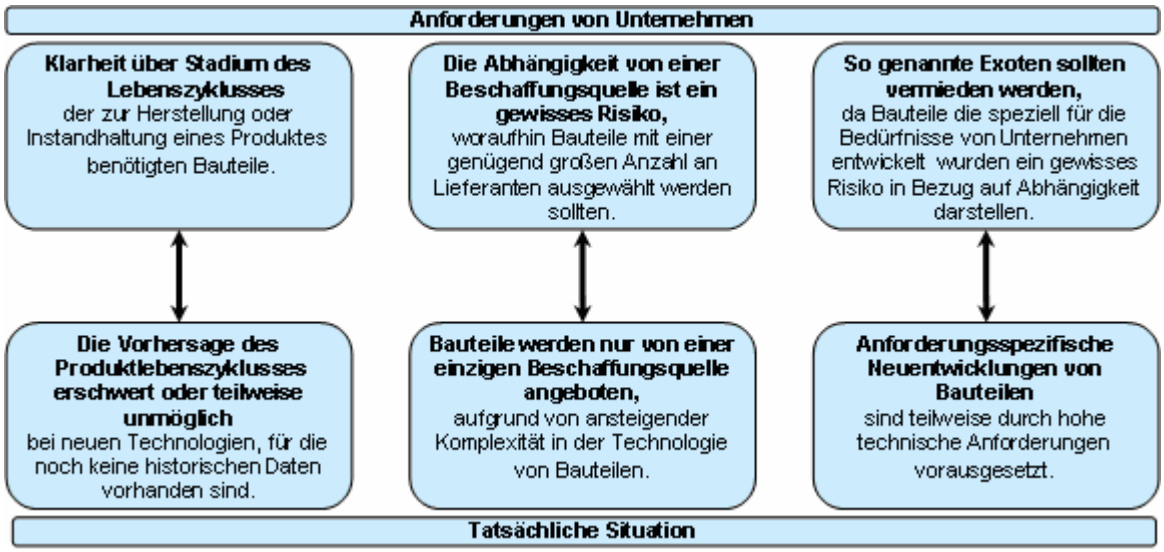

Anforderungen von Unternehmen
Klarheit über Stadium des Lebenszyklusses der zur Herstellung oder Instandhaltung eines Produktes benötigten Bauteile.
Die Abhängigkeit von einer Beschaffungsquelle ist ein gewisses Risiko, woraufhin Bauteile mit einer genügend großen Anzahl an Lieferanten ausgewählt werden sollten.
So genannte Exoten sollten vermieden werden, da Bauteile die speziell für die Bedürfnisse von Unternehmen entwickelt wurden ein gewisses Risiko in Bezug auf Abhängigkeit darstellen.
Die Vorhersage des Produktlebenszyklusses erschwert oder teilweise unmöglich bei neuen Technologien, für die noch keine historischen Daten vorhanden sind.
Bauteile werden nur von einer einzigen Beschaffungsquelle angeboten, aufgrund von ansteigender Komplexität in der Technologie von Bauteilen.
Anforderungsspezifische Neuentwicklungen von Bauteilen sind teilweise durch hohe technische Anforderungen vorausgesetzt.
Tatsächliche Situation

Abbildung 41 - Widersprüche bei der Sicherstellung der Bauteillieferfähigkeit[348]

Fazit: Die Auswahl geeigneter Beschaffungsquellen und der Bauteile selbst ist problematisch. Daher sollte sich Klarheit über die in Abbildung 41 gegenübergestellten Widersprüche bei der Sicherstellung der Bauteillieferfähigkeit verschafft werden.

[346] Vgl. Component Obsolescence Group, Hill 2007, S. 4
[347] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2003, S. 12
[348] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2003, S. 12f.

© Björn Bartels

6.5.4 Management von Lieferanten

Das Hauptaugenmerk dieses Kapitels beschäftigt sich mit der Einbeziehung von Lieferanten in das eigene Obsolescence-Management. Das Ziel liegt darin, die Auswirkungen von Obsolescence für das eigene Unternehmen möglichst gering zu halten. Hierzu zählt auch sicherzustellen, dass relevante Abkündigungs- und Änderungsmitteilungen[349] grundsätzlich immer das eigene Unternehmen erreichen.[350]

Fazit: Die frühzeitige und umfassende Einbeziehung von Bauteillieferanten in das unternehmensinterne Obsolescence-Management stellt sicher, dass hilfreiche Informationen erlangt und Obsolescence effektiv vorgebeugt wird.[351]

Die hauptsächlichen Aufgabenbereiche eines erfolgreichen Lieferantenmanagements sind hierbei die Lieferantenauswahl, -entwicklung und -integration.[352] Diese werden in Abbildung 42 grafisch dargestellt und daraufhin kurz erläutert.

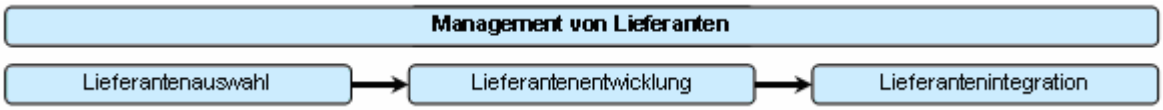


Abbildung 42 - Lieferantenmanagement[353]

Lieferantenauswahl (siehe Abbildung 42 - Lieferantenmanagement)

Wie bereits in Kapitel 6.5.3 erläutert, ist die Auswahl von geeigneten Beschaffungsquellen notwendig, um die Bauteillieferfähigkeit zu gewährleisten. Um Lieferanten hinsichtlich Obsolescence zu bewerten und daraufhin gezielt auszuwählen, können die nachfolgenden Methoden hilfreich sein.[354]

- Lieferantenfragebogen bzw. Lieferantenselbstauskunft[355]
- Lieferantenauditierung[356]

[349] Vgl. Kapitel 5.3, S. 49ff.
[350] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2003, S. 12ff.
[351] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 24
[352] Vgl. Müssigmann 2007, S. 45f.
[353] Quelle: eigene Abbildung
[354] Vgl. Müssigmann 2007, S. 45ff.
[355] Fragebogen, der von Lieferanten ausgefüllt wird und einem Unternehmen dazu dient die Leistung von Lieferanten anhand definierter Merkmale systematische zu beurteilen.
[356] Vgl. Kapitel 6.3.1, S. 65f.; vgl. Anhang B, S. XXIXff.; Jedoch an den Lieferanten und nicht an das eigene Unternehmen gerichtet.

© Björn Bartels

Lieferantenentwicklung (siehe Abbildung 42 - Lieferantenmanagement)

Die Lieferantenentwicklung beschreibt den direkten Eingriff des eigenen Unternehmens in die Struktur des Lieferanten, um über konkrete Verbesserungsziele die Leistung zu erhöhen.[357] So kann der Lieferanten beim Aufbau eines eigenen Obsolescence-Managements unterstützt werden, um ihm die Problematik von Obsolescence zu verdeutlichen und Informationsflüsse zu verbessern.[358]

Lieferantenintegration (siehe Abbildung 42 - Lieferantenmanagement)

Bezieht man Lieferanten bezüglich der Obsolescence-Problematik schon während der eigenen Produktentwicklung sowie bei der Beseitigung von eingetretener Obsolescence mit ein, kann dieser durch eigene Ideen und Strategien unterstützend wirken.[359]

Fazit: In diesem Kapitel wurden Möglichkeiten eines erfolgreichen Management von Lieferanten dargestellt, wobei weiterhin Vereinbarungen in Verträgen mit Lieferanten bezüglich Obsolescence hilfreich sein können. Diese werden im Kapitel 6.5.5 dargestellt.

6.5.5 Vereinbarungen in Verträgen

Verträge werden auf der einen Seite der Versorgungskette mit Lieferanten und auf der anderen Seite mit Kunden geschlossen.[360] Daher werden in diesem Kapitel, wie in Abbildung 43 grafisch dargestellt, auch beide Seiten betrachtet, um die größten möglichen Effekte zu erzielen.

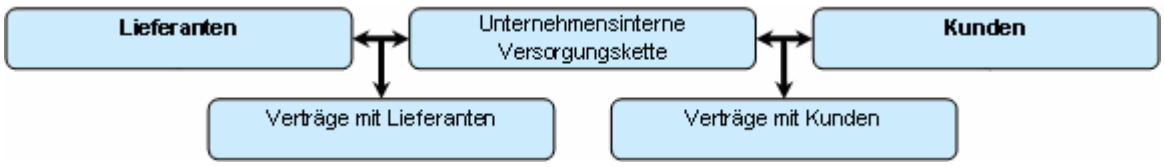


Abbildung 43 - Vereinfachte Versorgungskette[361]

Verträge mit Lieferanten (siehe Abbildung 43 - Vereinfachte Versorgungskette)

Vertragliche Aspekte mit Lieferanten können regeln, dass Informationen des Originalbauteilherstellers bezüglich Obsolescence die Lieferkette durchlaufen, um eine

[357] Vgl. Müssigmann 2007, S. 46
[358] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 8
[359] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 8
[360] Vgl. Becker 2008, S. 7ff.
[361] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

zeitgerecht Reaktion, also eine geeignete Obsolescence-Beseitigung[362], durch den Abnehmer darauf zu gewährleisten.[363]

Weiterhin können vertragliche Regelungen getroffen werden, die auch den Lieferanten bei eingetretener Obsolescence eines Bauteils in die Verantwortung der Beseitigung nehmen. Somit ist das Unternehmen bei der Obsolescence-Beseitigung nicht auf sich alleine gestellt, da das Risiko mit dem Lieferanten geteilt wird. Sollten Lieferanten solche Vereinbarungen unterzeichnen, ist darauf zu achten, dass diese auch in der Lage sind festgelegte Bedingungen bezüglich Obsolescence einzuhalten.[364]

Fazit: Mit Lieferanten sollten Vereinbarungen getroffen werden, um einen ständigen Informationsfluss zu gewährleisten und das Risiko einer Obsolescence von Bauteilen zu teilen. Die Organisation Naval Inventory Control Point (NAVICP)[365] hat hierzu einige standardisierte Vertragsklauseln bereitgestellt, die im Anhang F in Englisch angeführt sind.[366]

Verträge mit Kunden (siehe Abbildung 43 - Vereinfachte Versorgungskette)

Verträge mit Kunden sollten im Gegensatz zu Verträgen mit Lieferanten auf die Abwendung einer vollständigen Risikoübernahme ausgerichtet sein. Damit ist gemeint, langfristige Lieferverträge nur unter Ausschluss der Kostenübernahme im Fall einer Obsolescence von benötigten Bauteilen abzuschließen. Wiederum soll dieses nicht bedeuten, dass diese Obsolescence nicht vom eigenen Unternehmen beseitigt wird. Jedoch nur unter gewisser Aufwandsvergütung.[367] Auch schon bestehende Verträge sollten gegebenenfalls dementsprechend nachverhandelt werden.[368]

Fazit: Bei langfristigen Produktions- und Instandhaltungsverpflichtungen ist darauf zu achten, dass die Beseitigung einer eventuell eintretenden Obsolescence von benötigten Bauteilen auch entsprechend vom Kunden mitgetragen wird.

[362] Vgl. Kapitel 5.4, S. 52ff.
[363] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 24
[364] Vgl. Component Obsolescence Group, Rogowski 2007, S. 8
[365] Die Aufgabe der Organisation Naval Inventory Control Point (NAVICP), mit Hauptsitz in Philadelphia, USA, ist die Unterstützung der Marine in Beschaffungsfragen.
[366] Vgl. Saunders 2006, S. B-1
[367] Vgl. Popp 1994, S. 564
[368] Vgl. Schondube 2006, S. 6f.

© Björn Bartels

6.6 Phase 4: Health-Monitoring von Bauteilen

Das Health-Monitoring, also die Überwachung von Obsolescence, wurde im Kapitel 4.1.4 im Zusammenhang mit entsprechenden Softwarelösungen, die durch Dienstleistungsunternehmen angeboten werden, beschrieben. In diesem Kapitel soll nun das Health-Monitoring von Bauteilen als Teil eines proaktiven Obsolescence-Managements erläutert werden. Dieses geschieht unabhängig davon, ob das Obsolescence-Management ein Softwaretool zur Unterstützung anwendet.

Grundlage des Health-Monitoring ist das im Kapitel 4.1 erläuterte Management von Lebenszyklen. Dort wurde bereits dargestellt, dass es für Unternehmen unerlässlich ist, sich Klarheit drüber zu verschaffen, in welchem Stadium des Lebenszyklusses sich die zur Herstellung oder Instandhaltung eines Produktes benötigten Bauteile befinden.

Es ist schon während der Entwicklung eines neuen Produktes notwendig, dass Ingenieure in der Auswahl von Bauteilen unterstützt werden. Sie können dann Bauteile, die besonders durch Obsolescence gefährdet sind, im Produktentwurf vermeiden.[369]

Fazit: Health-Monitoring ist ein integraler Bestandteil eines proaktiven Obsolescence-Managements.[370] Es sollte optimalerweise für den ganzheitlichen Bedarf[371] an Bauteilen aus der Entwicklung, Produktion und Instandsetzung durchgeführt werden.

Die Überwachung von Obsolescence für alle Bauteile eines jeden Produktes eines Unternehmens kann sich als sehr aufwendig und kostenintensiv erweisen. Somit sind in Abbildung 44 Kriterien genannt, für die Health-Monitoring besonders in Erwägung gezogen werden sollte.[372]

[369] Vgl. Component Obsolescence Group, Hill 2007, S. 17
[370] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008
[371] Vgl Kapitel 6.5.2, S. 74f.
[372] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 22

© Björn Bartels

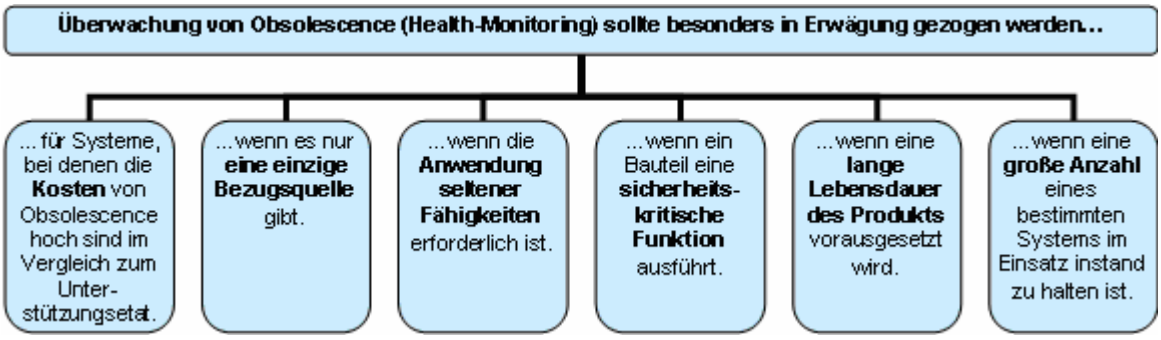

Überwachung von Obsolescence (Health-Monitoring) sollte besonders in Erwägung gezogen werden...
...für Systeme, bei denen die **Kosten** von Obsolescence hoch sind im Vergleich zum Unterstützungsetat.
...wenn es nur **eine einzige Bezugsquelle** gibt.
...wenn die **Anwendung seltener Fähigkeiten** erforderlich ist.
...wenn ein Bauteil eine **sicherheitskritische Funktion** ausführt.
...wenn eine **lange Lebensdauer des Produkts** vorausgesetzt wird.
...wenn eine **große Anzahl** eines bestimmten Systems im Einsatz instand zu halten ist.

Abbildung 44 - Überwachung von Obsolescence[373]

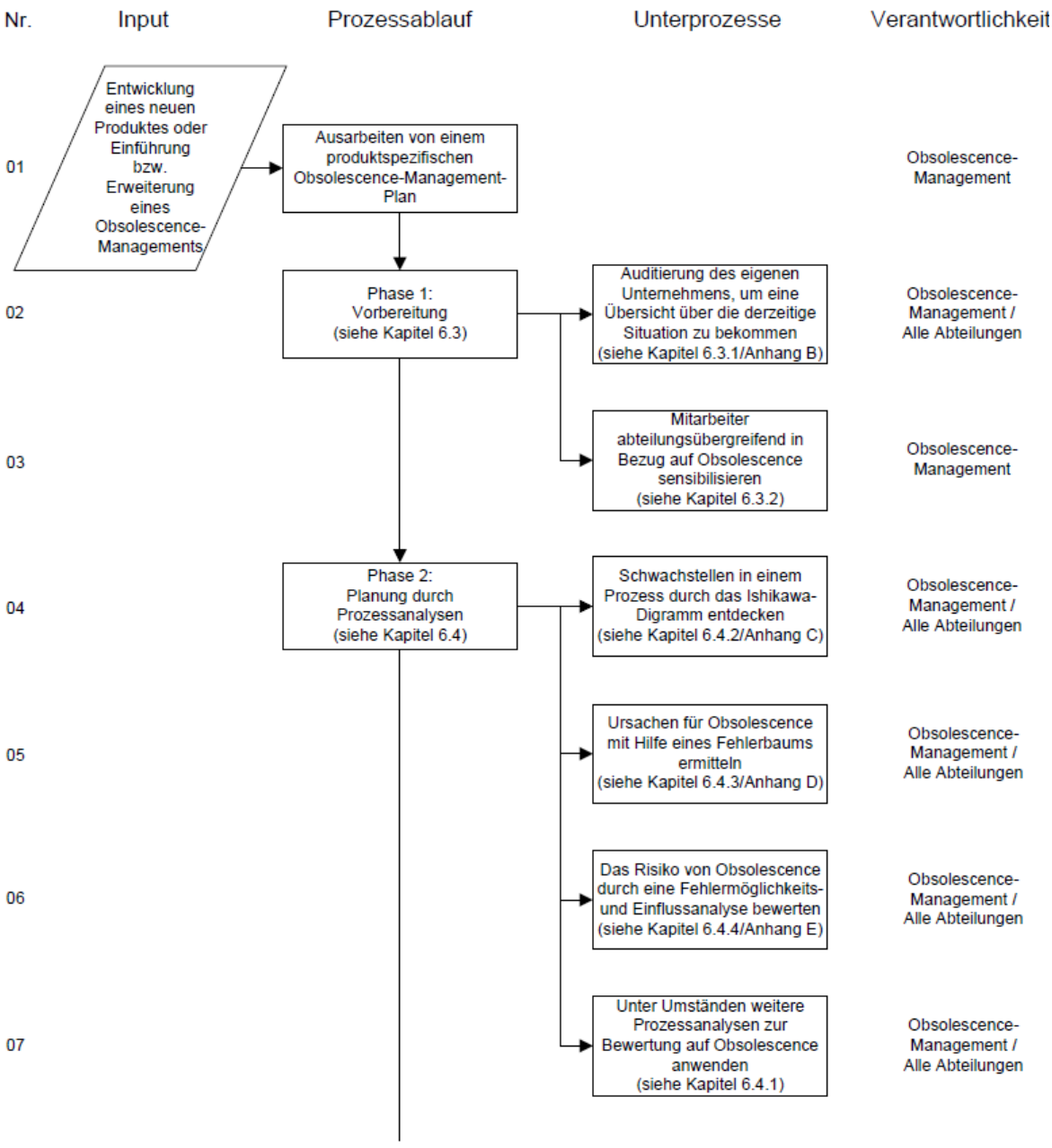
Fazit: Zumindest für die Produkte und Bauteile, die in den Kriterienbereich aus Abbildung 44 fallen, sollte die Überwachung von Obsolescence, also Health-Monitoring, durchgeführt werden. Als Hilfestellung für die Überwachung von Produkten bezüglich Obsolescence ist beispielhaft ein Ablaufplan im Anhang G aufgeführt.

[373] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 22

© Björn Bartels

6.7 Zusammenfassung in einem proaktiven Ablaufplan

In diesem Kapitel werden alle in Kapitel 6 vorgestellten Methoden eines proaktiven Obsolescence-Managements in einem proaktiven Ablaufplan in Abbildung 45 zusammengefasst.


Nr.
Input
Prozessablauf
Unterprozesse
Verantwortlichkeit
Entwicklung eines neuen Produktes oder Einführung bzw. Erweiterung eines Obsolescence-Managements
01
Ausarbeiten von einem produktspezifischen Obsolescence-Management-Plan
Obsolescence-Management
02
Phase 1: Vorbereitung (siehe Kapitel 6.3)
Auditierung des eigenen Unternehmens, um eine Übersicht über die derzeitige Situation zu bekommen (siehe Kapitel 6.3.1/Anhang B)
Obsolescence-Management / Alle Abteilungen
03
Mitarbeiter abteilungsübergreifend in Bezug auf Obsolescence sensibilisieren (siehe Kapitel 6.3.2)
Obsolescence-Management
04
Phase 2: Planung durch Prozessanalysen (siehe Kapitel 6.4)
Schwachstellen in einem Prozess durch das Ishikawa-Digramm entdecken (siehe Kapitel 6.4.2/Anhang C)
Obsolescence-Management / Alle Abteilungen
05
Ursachen für Obsolescence mit Hilfe eines Fehlerbaums ermitteln (siehe Kapitel 6.4.3/Anhang D)
Obsolescence-Management / Alle Abteilungen
06
Das Risiko von Obsolescence durch eine Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse bewerten (siehe Kapitel 6.4.4/Anhang E)
Obsolescence-Management / Alle Abteilungen
07
Unter Umständen weitere Prozessanalysen zur Bewertung auf Obsolescence anwenden (siehe Kapitel 6.4.1)
Obsolescence-Management / Alle Abteilungen

Fortsetzung auf nachfolgender Seite

© Björn Bartels

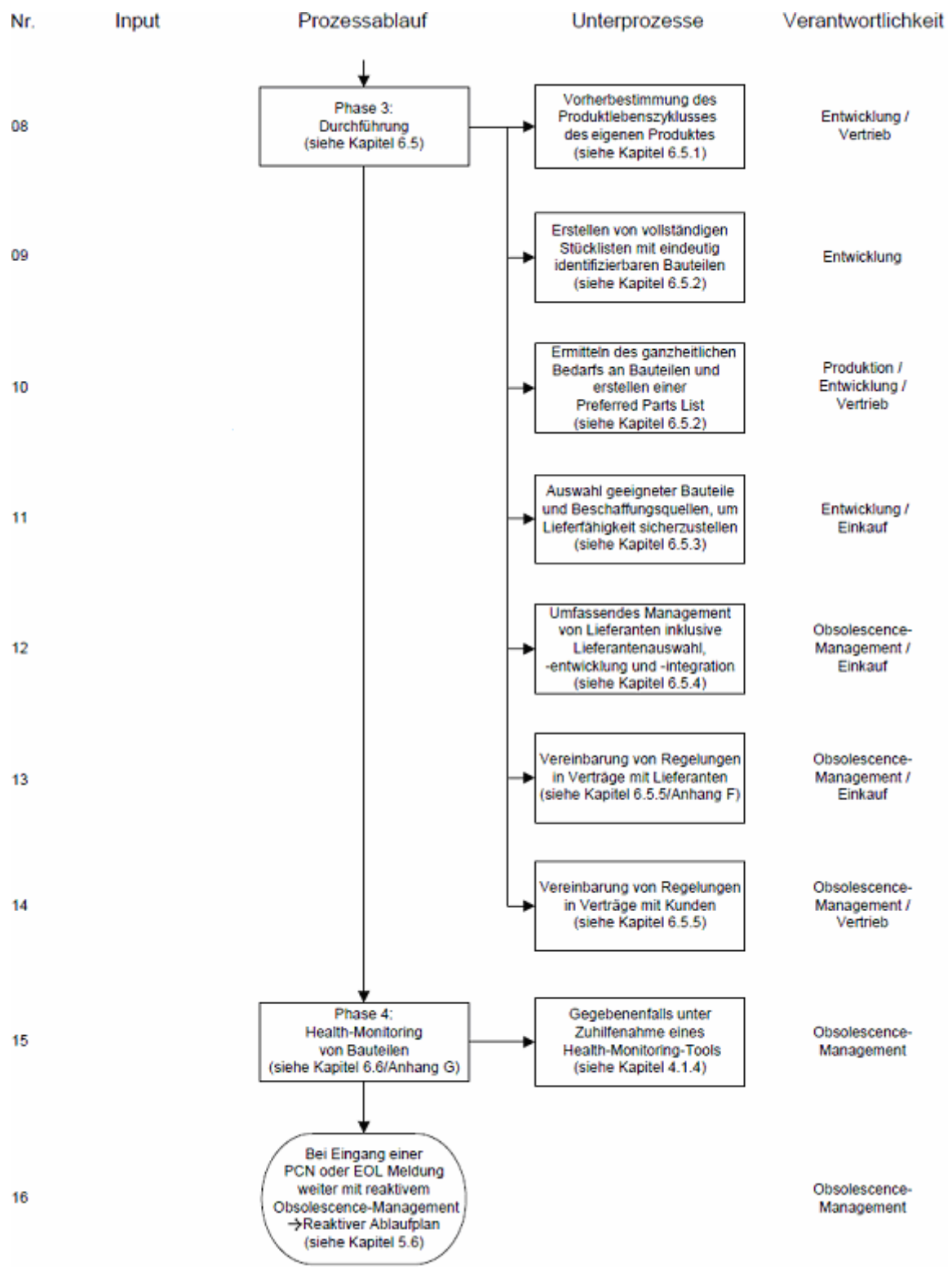

Nr.
Input
Prozessablauf
Unterprozesse
Verantwortlichkeit
08
Phase 3: Durchführung (siehe Kapitel 6.5)
Vorherbestimmung des Produktlebenszyklusses des eigenen Produktes (siehe Kapitel 6.5.1)
Entwicklung / Vertrieb
09
Erstellen von vollständigen Stücklisten mit eindeutig identifizierbaren Bauteilen (siehe Kapitel 6.5.2)
Entwicklung
10
Ermitteln des ganzheitlichen Bedarfs an Bauteilen und erstellen einer Preferred Parts List (siehe Kapitel 6.5.2)
Produktion / Entwicklung / Vertrieb
11
Auswahl geeigneter Bauteile und Beschaffungsquellen, um Lieferfähigkeit sicherzustellen (siehe Kapitel 6.5.3)
Entwicklung / Einkauf
12
Umfassendes Management von Lieferanten inklusive Lieferantenauswahl, -entwicklung und -integration (siehe Kapitel 6.5.4)
Obsolescence-Management / Einkauf
13
Vereinbarung von Regelungen in Verträge mit Lieferanten (siehe Kapitel 6.5.5/Anhang F)
Obsolescence-Management / Einkauf
14
Vereinbarung von Regelungen in Verträge mit Kunden (siehe Kapitel 6.5.5)
Obsolescence-Management / Vertrieb
15
Phase 4: Health-Monitoring von Bauteilen (siehe Kapitel 6.6/Anhang G)
Gegebenenfalls unter Zuhilfenahme eines Health-Monitoring-Tools (siehe Kapitel 4.1.4)
Obsolescence-Management
16
Bei Eingang einer PCN oder EOL Meldung weiter mit reaktivem Obsolescence-Management →Reaktiver Ablaufplan (siehe Kapitel 5.6)
Obsolescence-Management

Abbildung 45 - Proaktiver Ablaufplan[374]

[374] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

7 Bewertungsmethode eines geeigneten Obsolescence-Managements

7.1 Grundlagen

Um das Obsolescence-Management erfolgreich in die eigene Unternehmensstruktur einzubinden, liegt die Hauptverantwortung bei der obersten Unternehmensleitung.[375] Da aber diese von der Notwendigkeit überzeugt werden muss, ist es erforderlich die Vorteile der Einführung an Kennzahlen zu belegen. Es bietet sich an ein Werteverhältnis zu erstellen, welches die Wirtschaftlichkeit eines Obsolescence-Managements zum Ausdruck bringt. Als Kennzahlen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dienen die aus dem Güter- und Finanzprozess abgeleiteten Größen Aufwand und Ertrag bzw. Kosten und Nutzen.[376]

Fazit: Als Bewertungsmethode eignet sich die Berechnung der Wirtschaftlichkeit, die durch einen Quotienten aus Ertrag und Aufwand bzw. Nutzen und Kosten dargestellt wird. Es ergibt sich die Formel der Wirtschaftlichkeit:

$$Wirtschaftlichkeit = \frac{Ertrag}{Aufwand} = \frac{Nutzen}{Kosten}$$ [377]

Die Berechnung des Werteverhältnisses der Wirtschaftlichkeit wird auch als Kosten-Nutzen-Analyse bezeichnet.

Grundsätzlich gilt für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit das ökonomische Prinzip. Das bedeutet, mit möglichst geringen Kosten einen gegebenen Nutzen oder einen möglichst hohen Nutzen mit gegebenen Kosten zu erzielen.[378]

Fazit: Im Kapitel 7.2 wird nachfolgend die allgemeine Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse anhand ihrer Teilschritte erläutert. Im Kapitel 7.3 wird daraufhin die Anwendung einer Kosten-Nutzen-Analyse auf die Bewertung des Obsolescence-Managements verdeutlicht.

[375] Vgl. Kapitel 3.3.2, S. 26f.
[376] Vgl. Thommen, Achleitner 2005, S. 105
[377] Vgl. Thommen, Achleitner 2005, S. 105; vgl. Holzner 2006, S. 284
[378] Vgl. Thommen, Achleitner 2005, S. 194

© Björn Bartels

7.2 Teilschritte einer Kosten-Nutzen-Analyse

Wie in Kapitel 7.1 dargestellt, ist die Berechnung der Wirtschaftlichkeit, also eine Kosten-Nutzen-Analyse, eine geeignete Bewertungsmethode. Darauf aufbauend wird in diesem Kapitel das allgemeine Vorgehen einer Kosten-Nutzen-Analyse vorgestellt.

Die Erstellung einer solchen Analyse besteht aus mehreren Schritten, die im Folgenden kurz und vereinfacht beschrieben und in Abbildung 46 zusammengefasst werden.

- Es werden Nebenbedingungen ermittelt. Dieses sind die Vorraussetzungen, die im eigenen Unternehmen vorhanden sind. Hierbei kann es vorkommen, dass Handlungsalternativen schon im Vorfeld ausscheiden, da diese mit gewissen Gegebenheiten nicht vereinbar sind.[379]
- Mehrere Handlungsalternativen werden spezifiziert, um einen schlussendlichen Vergleich dieser zu ermöglichen. Sollten keine Alternativen gegeben sein, muss nach ihnen geforscht werden. Grundsätzlich gilt, dass die bereits vorhandene Situation im Unternehmen eine eigene Alternative darstellt, mit der die neuen Ziele verglichen werden sollen.[380]
- Es wird der gesamte Nutzen einer jeden Handlungsalternative, ausgedrückt in einer monetären Kennzahl, ermittelt. Es muss beachtet werden, dass sowohl der Nutzen während der Einführung einer Handlungsalternative, als auch der Nutzen nach der erfolgreichen Einführung ermittelt werden muss.[381]
- Es werden die gesamten Kosten einer jeden Handlungsalternative, ausgedrückt in einer monetären Kennzahl, ermittelt. Es muss beachtet werden, dass sowohl die Kosten während der Einführung einer Handlungsalternative, als auch die Kosten nach der erfolgreichen Einführung ermittelt werden müssen.[382]
- Für jede Handlungsalternative wird durch Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten die Wirtschaftlichkeit berechnet.[383] Dieses geschieht nach der Formel, welche im Kapitel 7.1 genannt ist. Im Allgemeinen kann ein Ergebnis des Quotienten aus Nutzen und Kosten größer als eins (>1) als wirtschaftlich gewertet werden, da der Nutzen die notwendigen Kosten übersteigt. Ein Ergebnis kleiner als eins (<1) kann als unwirtschaftlich gewertet werden, da die Kosten größer sind, als der erwartete Nutzen.[384]

[379] Vgl. Hanusch 1987, S. 11
[380] Vgl. Hanusch 1987, S. 13f.
[381] Vgl. Holzner 2006, S. 283ff.
[382] Vgl. Holzner 2006, S. 283ff.
[383] Vgl. Hanusch 1987, S. 6
[384] Vgl. Thommen, Achleitner 2005, S. 105

© Björn Bartels

- Schlussendlich wird eine Rangordnung der bewerteten Handlungsalternativen aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit erstellt. Daraufhin können eine oder mehrere Handlungsalternativen ausgewählt und empfohlen werden.[385]

Fazit: Wie bereits in Kapitel 7.1 ermittelt, bietet sich die Kosten-Nutzen-Analyse an, um die Wirtschaftlichkeit verschiedener Handlungsalternativen zu bewerten bzw. einen geeigneten Umfang ihrer Einführung zu ermitteln. In Abbildung 46 wird die in diesem Kapitel vorgestellte Vorgehensweise noch einmal grafisch zusammengefasst.

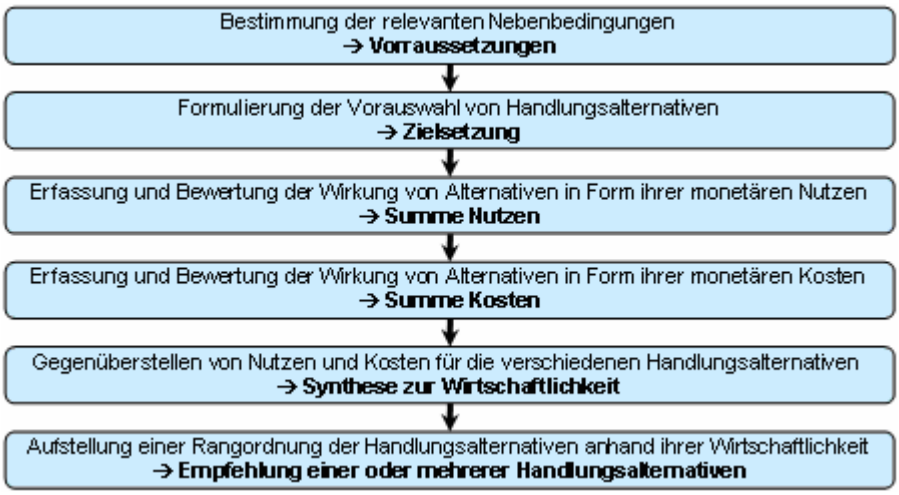

Bestimmung der relevanten Nebenbedingungen
→ Vorraussetzungen
Formulierung der Vorauswahl von Handlungsalternativen
→ Zielsetzung
Erfassung und Bewertung der Wirkung von Alternativen in Form ihrer monetären Nutzen
→ Summe Nutzen
Erfassung und Bewertung der Wirkung von Alternativen in Form ihrer monetären Kosten
→ Summe Kosten
Gegenüberstellen von Nutzen und Kosten für die verschiedenen Handlungsalternativen
→ Synthese zur Wirtschaftlichkeit
Aufstellung einer Rangordnung der Handlungsalternativen anhand ihrer Wirtschaftlichkeit
→ Empfehlung einer oder mehrerer Handlungsalternativen

Abbildung 46 - Teilschritte einer Kosten-Nutzen-Analyse[386]

7.3 Kosten-Nutzen-Analyse des Obsolescence-Managements

In diesem Kapitel wird die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse in Bezug auf Obsolescence-Management bzw. die Bewertung eines geeigneten Umfangs der Einführung verdeutlicht.

Fazit: Auf Grundlage der im Kapitel 7.2 erläuterten Teilschritte einer Kosten-Nutzen-Analyse werden in Abbildung 47 die Ergebnisse bezüglich der Bewertung des Obsolescence-Managements dargestellt. Als Hilfestellung für die Bewertung verschiedener Handlungsalternativen wird im Anhang H zudem beispielhaft ein Bearbeitungsbogen einer Kosten-Nutzen-Analyse bezüglich Obsolescence-Management aufgeführt.

[385] Vgl. Hanusch 1987, S. 6
[386] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Hanusch 1987, S. 6

© Björn Bartels

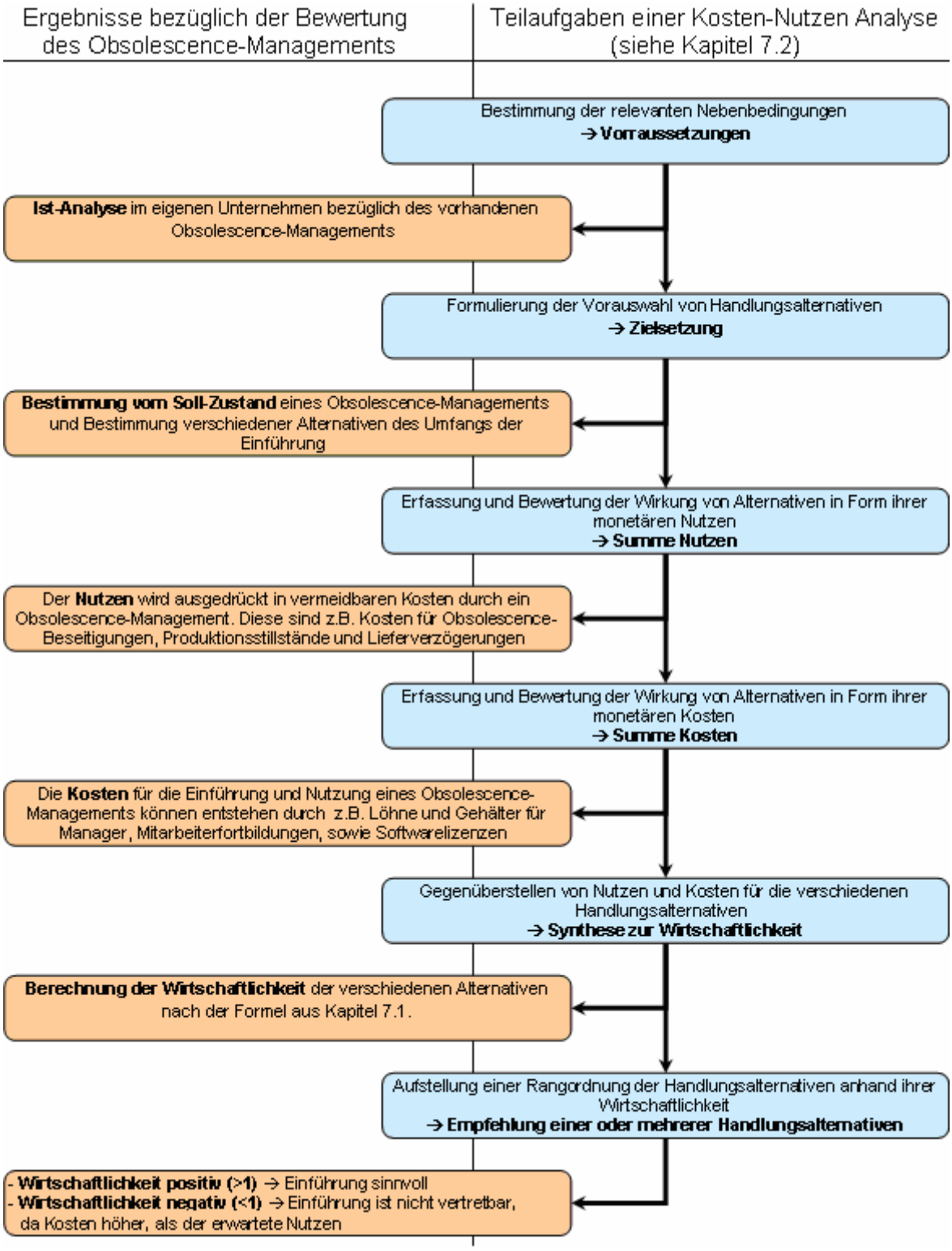

Ergebnisse bezüglich der Bewertung des Obsolescence-Managements
Teilaufgaben einer Kosten-Nutzen Analyse (siehe Kapitel 7.2)
Bestimmung der relevanten Nebenbedingungen
→ Vorraussetzungen
Ist-Analyse im eigenen Unternehmen bezüglich des vorhandenen Obsolescence-Managements
Formulierung der Vorauswahl von Handlungsalternativen
→ Zielsetzung
Bestimmung vom Soll-Zustand eines Obsolescence-Managements und Bestimmung verschiedener Alternativen des Umfangs der Einführung
Erfassung und Bewertung der Wirkung von Alternativen in Form ihrer monetären Nutzen
→ Summe Nutzen
Der Nutzen wird ausgedrückt in vermeidbaren Kosten durch ein Obsolescence-Management. Diese sind z.B. Kosten für Obsolescence-Beseitigungen, Produktionsstillstände und Lieferverzögerungen
Erfassung und Bewertung der Wirkung von Alternativen in Form ihrer monetären Kosten
→ Summe Kosten
Die Kosten für die Einführung und Nutzung eines Obsolescence-Managements können entstehen durch z.B. Löhne und Gehälter für Manager, Mitarbeiterfortbildungen, sowie Softwarelizenzen
Gegenüberstellen von Nutzen und Kosten für die verschiedenen Handlungsalternativen
→ Synthese zur Wirtschaftlichkeit
Berechnung der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Alternativen nach der Formel aus Kapitel 7.1.
Aufstellung einer Rangordnung der Handlungsalternativen anhand ihrer Wirtschaftlichkeit
→ Empfehlung einer oder mehrerer Handlungsalternativen
- Wirtschaftlichkeit positiv (>1) → Einführung sinnvoll
- Wirtschaftlichkeit negativ (<1) → Einführung ist nicht vertretbar, da Kosten höher, als der erwartete Nutzen

Abbildung 47 - Kosten-Nutzen-Analyse des Obsolescence-Managements[387]

[387] Quelle: eigene Abbildung; vgl. Hanusch 1987, S. 6

© Björn Bartels

8 Zusammenfassung und Ausblick

Die Aufgabe der vorliegenden Diplomarbeit bestand darin, die in dem Kapitel 1.2 dargestellten Fragestellungen zu beantworten. Das Ziel war es, durch die neuartige Konzeption eines reaktiven und proaktiven Obsolescence-Management Leitfadens sowie der Vorstellung relevanter Unterstützungsprozesse, eine praktische Hilfestellung für Unternehmen zu geben.

Durch eine intensive Auseinandersetzung mit dem Thema Obsolescence konnten die damit verbundenen Problematiken umfassend dargestellt und entsprechende Lösungswege aufgezeigt werden.

- Der Verein Component Obsolescence Group Deutschland e. V. wurde vorgestellt.[388]
- Es wurde der Begriff Obsolescence, deren Bedeutung in der weltweiten Marktwirtschaft sowie entstehende Kosten und die damit verbundene notwendige Beseitigung erläutert.[389]
- Der Begriff Obsolescence-Management sowie die optimale organisatorische Einordnung in einem Unternehmen wurden dargelegt und Unterstützungsprozesse eines erfolgreichen Obsolescence-Managements vorgestellt.[390]
- Der reaktive Umgang mit Obsolescence wurde aufgezeigt, ein reaktiver Obsolescence-Management Leitfaden neuartig konzipiert und durch einen reaktiven Ablaufplan abgeschlossen.[391]
- Der proaktive Umgang mit Obsolescence wurde aufgezeigt, ein proaktiver Obsolescence-Management Leitfaden neuartig konzipiert und durch einen proaktiven Ablaufplan abgeschlossen.[392]
- Ein wirtschaftliches Bewertungsverfahren wurde erläutert, um festzustellen, ob und in welchem Umfang die Einführung eines geeigneten Obsolescence-Managements sinnvoll ist.[393]

Fazit: Die vorliegende Diplomarbeit hat den Anspruch mit ihren Ergebnissen zu helfen, die Problematik von Obsolescence zu verstehen, effektiv mit Obsolescence umzugehen und ein ökonomisches Obsolescence-Management in Unternehmen einzuführen bzw. zu erweitern.

---

[388] Vgl. Kapitel 2.3, S. 10ff.
[389] Vgl. Kapitel 2.1, S. 6f.; vgl. Kapitel 3.1, S. 13ff.; vgl. Kapitel 3.2, S. 17ff.
[390] Vgl. Kapitel 2.2, S. 8f.; vgl. Kapitel 3.3, S. 24ff.; vgl. Kapitel 4, S. 29ff.
[391] Vgl. Kapitel 5, S. 48ff.
[392] Vgl. Kapitel 6, S. 63ff.
[393] Vgl. Kapitel 7, S. 84ff.

© Björn Bartels

Obsolescence hat einen maßgeblichen Einfluss auf Qualität, Kosten und Liefertermine von Produkten jeglicher Art. Abkündigungen und Änderungen können sämtliche Geräte, Bauteile, Baugruppen, Werkstoffe, elektronische und nicht-elektronische Komponenten, Werkzeuge, Software, Prozesse, Normen und Spezifikationen betreffen.[394]

Allerdings lässt sich Obsolescence nicht aufhalten. Technologiesprünge, die in Zukunft in immer kürzeren Abständen auftreten werden, lassen noch signifikante Wellen von Obsolescence erwarten.[395]

Mit einem effektiven Obsolescence-Management und unter Verwendung geeigneter Prozesse, Methoden und Prozeduren, kann jedoch nicht nur reagiert, sondern auch proaktiv gegengesteuert werden, um die Auswirkungen von Obsolescence möglichst gering zu halten.[396]

Die Abbildung 48 soll den Ausblick des Obsolescence-Managements grafisch veranschaulichen.

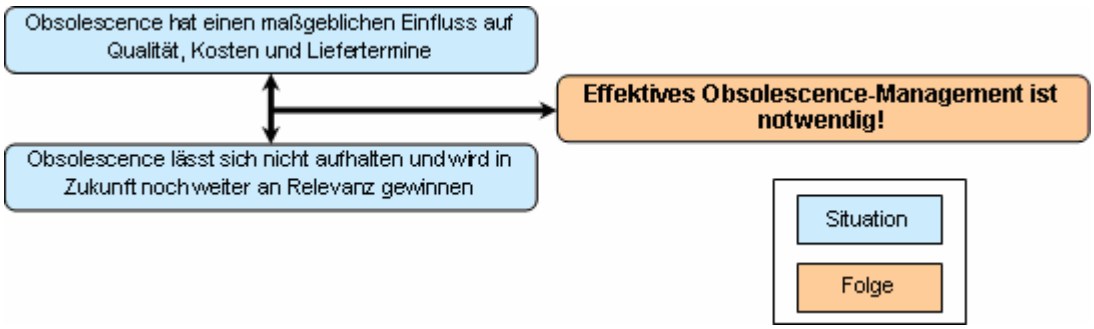

Obsolescence hat einen maßgeblichen Einfluss auf Qualität, Kosten und Liefertermine
Obsolescence lässt sich nicht aufhalten und wird in Zukunft noch weiter an Relevanz gewinnen
Effektives Obsolescence-Management ist notwendig!
Situation
Folge

Abbildung 48 - Ausblick des Obsolescence-Managements[397]

Fazit: Für Unternehmen, die von Obsolescence betroffen sind, ist ein effektives Obsolescence-Management notwendig. Sie sollten sich vorbereiten, um dem wachsenden Problem von Obsolescence entsprechend zu begegnen.

[394] Vgl. Component Obsolescence Group, Atterbury 2002, S. 5
[395] Vgl. Trowitzsch 27.11.2008, S. 13
[396] Vgl. Deutsche Norm DIN EN 62402:2008, S. 17ff.
[397] Quelle: eigene Abbildung

© Björn Bartels

Literaturverzeichnis

Dieses Literaturverzeichnis ist eingeteilt in die verschiedenen Arten der verwendeten Literatur.

Gesetze und Verordnungen

01 Das Europäischen Parlament und der Rat der Europäischen Union (27. Januar 2003): Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS). Richtlinie 2002/95/EG.

02 Das Europäischen Parlament und der Rat der Europäischen Union (27. Januar 2003): Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE). Richtlinie 2002/96/EG.

03 Das Europäischen Parlament und der Rat der Europäischen Union (18. Dezember 2006): Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). Verordnung (EG) Nr. 1907/2006.

Berichte und Reporte

04 Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) (2008): BSI-Standard 100-1. Managementsysteme für Informationssicherheit (ISMS). Herausgegeben von Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik. Bonn.

05 Component Obsolescence Group, Deutschland; Penkhues, Ludger (2004): Struktur COG International. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, Deutschland.

06 Component Obsolescence Group, Deutschland; Schimmelpfennig, Frank (2006a): White Paper „Einführung einer unternehmensspezifischen Obsolescence-Management-Strategie“. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, Deutschland.

07 Component Obsolescence Group, Deutschland; Schimmelpfennig, Frank (2006b): White Paper „Wann ist der richtige Zeitpunkt für den Start eines Redesigns“. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, Deutschland.

08 Component Obsolescence Group, United Kingdom; Atterbury, Roy (2002): Minenfeld Obsolescence. Ein Leitfaden für den Umgang mit Obsolescence Risiken. Deutsche Übersetzung. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, Deutschland.

09 Component Obsolescence Group, United Kingdom; Battersby, Charles (2003): The Date Coding Minefield. A Guide to Component Traceability through the Date Code. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, United Kingdom.

10 Component Obsolescence Group, United Kingdom; Brewin, Alan (2005): The Pb-free Minefield. A Guide to Mitigating Risk during the Transition to RoHS Compliance. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, United Kingdom.

11 Component Obsolescence Group, United Kingdom; Hill, Dave (2007): The Hardware Design Minefield. A Guide to the Electronic Design process and its Obsolescence Mitigation Strategies. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, United Kingdom.

© Björn Bartels

12 Component Obsolescence Group, United Kingdom; Jones, Alun (2004): The Long-Term Storage Minefield. A Guide to ensuring your equipment can still be built and maintained in years to come. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, United Kingdom.

13 Component Obsolescence Group, United Kingdom; Jones, Alun (2008): The Emulation and Substitution Minefield. Guide to replacing obsolete semiconductor components. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, United Kingdom.

14 Component Obsolescence Group, United Kingdom; Rogowski, Roger (2003): The Supply Chain Minefield. The Role of the Distributor in Managing Obsolescence Problems. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, United Kingdom.

15 Component Obsolescence Group, United Kingdom; Rogowski, Roger (2007): The Obsolescence Minefield. A Guide for Senior Executives. Herausgegeben von Component Obsolescence Group, United Kingdom.

16 Courey, Karim J.; Asfour, Shihab S.; Bayliss, Jon A.; Ludwig, Lawrence L.; Zapata, Maria C. (2007): Tin Whisker Electrical Short Circuit Characteristics - Part I. Herausgegeben von National Aeronautics and Space Administration.

17 Feldman, Kiri; Sandborn, Peter (2007): Integrating Technology Obsolescence Considerations Into Product Design Planning. Herausgegeben von Center for Advanced Life Cycle Engineering (CALCE) Department of Mechanical Engineering, University of Maryland.

18 Feng, Dan; Singh, Pameet; Sandborn, Peter (2007): Lifetime Buy Optimization to Minimize Lifecycle Cost. Herausgegeben von Center for Advanced Life Cycle Engineering (CALCE) Department of Mechanical Engineering, University of Maryland.

19 Howard, Michael A. (2002): Component Obsolescence. It’s Not Just for Electronics Anymore. Herausgegeben von ARINC. Annapolis.

20 HTV, Halbleiter-Test & Vertiebs-GmbH (2009): Vorsprung durch Innovation. Ihr Hochleistungszentrum für elektronische Bauteile. Herausgegeben von Halbleiter-Test & Vertiebs-GmbH HTV. Bensheim.

21 IHS Inc. (2007): 4DOnline Parts Universe. User Guide. 3.0. Aufl. Herausgegeben von IHS Inc. Englewood.

22 Klee, Bernhard (2008): RoHS - Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment. Handlungshilfe zur Kommunikation entlang der Lieferkette über die Einhaltung stoffbezogener Anforderungen aus der Richtlinie 2002/95/EG (RoHS). Herausgegeben von Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI). Frankfurt am Main.

23 Livingston, Henry C. (2000): GEB1: Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages (DMSMS) Management Practices. Herausgegeben von Government Electronics & Information Technology Association (GEIA).

24 McDermott, Jack; Shearer, Jennifer; Tomczykowski, Walter (1999): Resulution Cost Factors For Diminishing Manufacturing Sources And Material Shortages. Herausgegeben von Defense Microelectronics Activity (DMEA).

25 PartMiner GmbH; Kaufmann, Rudi: Elektronische Bauelemente Datenbank CAPS von PartMiner. Benutzerhandbuch, Programmbeschreibung und Bedienungsanleitung. Herausgegeben von PartMiner GmbH. Filderstadt.

© Björn Bartels

26 QinetiQ and ARINC (2004): Ministry Of Defence Component Obsolescence Resolution Cost Metrics Study. Herausgegeben von United Kingdom Ministry of Defence (UK MoD).

27 Rochester Electronics (2007): Defending Against Counterfeit Electronic Parts and Gray Market Practices. Herausgegeben von Rochester Electronics.

28 Sandborn, P.; Singh, P. (2002): Electronics Part Obsolescence Driven Product Redesign Optimization. Herausgegeben von Center for Advanced Life Cycle Engineering (CALCE) Department of Mechanical Engineering, University of Maryland.

29 Sandborn, Peter; Mauro, Frank; Knox, Ron (2007): A Data Mining Based Approach to Electronic Part Obsolescence Forecasting. Herausgegeben von Center for Advanced Life Cycle Engineering (CALCE) Department of Mechanical Engineering, University of Maryland.

30 Sandborn, Peter A.; Herald, Thomas; Houston, Thomas; Singh, Pameet (2003): Optimum Technology Insertion into Systems Based on the Assessment of Viability. Herausgegeben von Center for Advanced Life Cycle Engineering (CALCE) Department of Mechanical Engineering, University of Maryland.

31 Saunders, Gregory E. (2006): Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages (DMSMS) Guidebook. Herausgegeben von Defense Standardization Program Office (DSPO).

32 Shearer, Jennifer; Tomczykowski, Walter (2001): Resolution Cost Metrics For Diminishing Manufacturing Sources And Material Shortages. Herausgegeben von Defense Microelectronics Activity (DMEA).

33 Singh, P.; Sandborn, P.; Lorenson, D.; Geiser, T. (2002): Determining Optimum Redesign Plans For Avionics Based On Electronic Part Obsolescence Forecasts. Herausgegeben von Center for Advanced Life Cycle Engineering (CALCE) Department of Mechanical Engineering, University of Maryland.

34 Solomon, Rajeev; Sandborn, Peter; Pecht, Michael (2000): Electronic Part Life Cycle Concepts And Obsolescence Forecasting. Herausgegeben von Center for Advanced Life Cycle Engineering (CALCE) Department of Mechanical Engineering, University of Maryland.

35 Tomczykowski, Walter (2001): DMSMS Acquisition Guidelines. Implementing Parts Obsolescence Management Contractual Requirements Rev. 3.0. Herausgegeben von Defense Microelectronics Activity (DMEA).

36 Tomczykowski, Walter; Fritz, Anton; Scalia, Ray (2000): Program Managers Handbook. Common Practices to Mitigate the Risk of Obsolescence. Revision D. Herausgegeben von Defense Microelectronics Activity (DMEA).

37 Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) (2002): Weißbuch "Langzeitversorgung der Automobilindustrie mit elektronischen Baugruppen". Herausgegeben von Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI). Frankfurt am Main.

© Björn Bartels

Internetdokumente

38 Aeronaval Ingenieur-Gruppe: ANI-SESAM. Selektives Ersatzteil-Such- und Auswerte-Management, Online verfügbar unter http://www.aeronaval.de/fileadmin/aeronaval/downloads/sesam.pdf, zuletzt geprüft am 21.06.2009.

39 Amboa Procurement and Engineering Services GmbH: Obsoleszenzmanagement, Online verfügbar unter http://www.amboa-procurement.de/obsoleszenzmanagement.html, zuletzt geprüft am 21.06.2009.

40 Bundesverband deutscher Banken: Währungsrechner - Wechselkurse für 160 Währungen, Online verfügbar unter http://www.bankenverband.de/waehrungsrechner/index-xi.asp, zuletzt geprüft am 01.06.2009.

41 Central Management Catalogue Agency (CMCA): Spares Procurement (Reactive Obsolesecence), Online verfügbar unter http://www.cmcauk.co.uk/reactive_obsolescence.php, zuletzt geprüft am 21.06.2009.

42 Component Obsolescence Group, Deutschland: COG - Einführung, Online verfügbar unter http://www.cog-d.de/, zuletzt geprüft am 11.05.2009.

43 Component Obsolescence Group, Deutschland: COG - Hauptaufgaben der Organisation, Online verfügbar unter http://www.cog-d.de/terms.asp, zuletzt geprüft am 11.05.2009.

44 Component Obsolescence Group, Deutschland: COG - Wie wird man Mitglied, Online verfügbar unter http://www.cog-d.de/join.asp, zuletzt geprüft am 24.06.2009.

45 Component Obsolescence Group, United Kingdom: COG - Introductory Presentation, Online verfügbar unter http://www.cog.org.uk/PDF/COG%20Presentation.pdf, zuletzt geprüft am 11.05.2009.

46 Defense Microelectronics Activity (DMEA): History, Online verfügbar unter http://www.dmea.osd.mil/history.html, zuletzt geprüft am 31.05.2009.

47 Dry & Safe GmbH: Startseite, Online verfügbar unter http://www.trockenmittel.ch/Startseite--2-5-1/Startseite.html, zuletzt geprüft am 06.06.2009.

48 Innovasic Semiconductor: Corporate, Online verfügbar unter http://www.innovasic.com/corporate/, zuletzt geprüft am 10.06.2009.

49 Intel Corporation: Moore's Law: Made real by Intel innovation, Online verfügbar unter http://www.intel.com/technology/mooreslaw/, zuletzt geprüft am 31.05.2009.

50 Matrium Procurement + Logistic: Obsolescence Management, Online verfügbar unter http://www.matrium.de/index.shtml?de_obsolescence_management, zuletzt geprüft am 21.06.2009.

51 Textilfachgruppe des SKR: Schadensfaktoren bei Textilien, Online verfügbar unter http://www.textilkonservierung.ch/frames/schadensfaktoren.html, zuletzt geprüft am 05.06.2009.

52 UK Defence Standardization (1989-2009): Defence Standard 81. DEF STAN 81, Online verfügbar unter http://www.dstan.mod.uk/data/standev/81e.php, zuletzt geprüft am 05.06.2009.

© Björn Bartels

Monographien

53 Baer, Dieter; Wermke, Matthias (2000): Duden - das große Fremdwörterbuch. Herkunft und Bedeutung der Fremdwörter. mit "umgekehrtem" Wörterbuch: deutsches Wort - Fremdwort. 2., neu bearb. und erw. Aufl. Mannheim: Dudenverlag. ISBN: 3-411-04162-5.

54 Becker, Torsten (2008): Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-540-77555-3.

55 Bernecker, Michael; Eckrich, Klaus (2003): Handbuch Projektmanagement. 1. Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. ISBN: 3-486-27444-9.

56 Dittmann, Lars Uwe; Corsten, Hans; Reiß, Michael; Steinle, Claus; Zelewski, Stephan (2007): Ontofmea: Ontologiebasierte Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse. 1. Aufl. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, GWV Fachverlage GmbH. ISBN: 978-3-8350-0749-9.

57 Feldhusen, Jörg; Gebhardt, Boris (2008): Product Lifecycle Management für die Praxis. Ein Leitfaden zur modularen Einführung, Umsetzung und Anwendung. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (Springer-11774). ISBN: 978-3-540-34009-6.

58 Geiger, Walter (1994): Qualitätslehre. Einführung, Systematik, Terminologie. 2., völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlag. ISBN: 3-528-13357-0.

59 Geiger, Walter; Kotte, Willi (2008): Handbuch Qualität. Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme – Perspektiven. 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, GWV Fachverlage GmbH. ISBN: 978-3-8348-0273-6.

60 Hanusch, Horst (1987): Nutzen-Kosten-Analyse. Unter Mitarbeit von Peter Biene und Manfred Schlumberger. München: Verlag Franz Vahlen. ISBN: 3-800-61043-4.

61 Holzner, Daniela (2006): Zur Wirtschaftlichkeit von Qualitätsmanagementsystemen. Eine empirische Untersuchung. 1. Auflage. München: TCW Transfer-Centrum. ISBN: 3-937-23648-1.

62 Horváth, Péter (2006): Controlling. 10., vollst. überarb. Auflage. München: Verlag Franz Vahlen. ISBN: 3-800-63252-7.

63 Kersten, Günter (1994): Handbuch Qualitätsmanagement. Fehlermöglichkeits- und -einflußanaylse (FMEA). 3., gründliche überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Carl Hanser-Verlag (hrsg. von Masing, Walter). ISBN: 3-446-17570-9.

64 Müssigmann, Nikolaus (2007): Strategische Liefernetze. 1. Auflage. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, GWV Fachverlage GmbH. ISBN: 978-3-8350-0741-3.

65 Olfert, Klaus (2008): Projektmanagement. Kompakt-Training. 6. Auflage. Ludwigshafen (Rhein): Friedrich Kiehl Verlag. ISBN: 978-3-470-48596-6.

66 Pecht, Michael; Solomon, Rajeev; Sandborn, Peter; Wilkinson, Chris (2002): Life-cycle forecasting, mitigation assessment, and obsolescence strategies. A guide to the prediction and management of electronic parts obsolescence. College Park, Md: CALCE EPSC Press. ISBN: 0-9707174-1-5.

© Björn Bartels

67 Popp, Klaus (1994): Handbuch Qualitätsmanagement. Qualitätsvereinbahrungen. 3., gründliche überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Carl Hanser-Verlag (hrsg. von Masing, Walter). ISBN: 3-446-17570-9.

68 Schondube, Jens Robert (2006): Nachverhandlungen in langfristigen Anreizbeziehungen. Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Alfred Luhmer. 1. Auflage. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, GWV Fachverlage GmbH. ISBN: 978-3-8350-0476-4.

69 Seghezzi, Hans Dieter (1996): Integriertes Qualitätsmanagement. Das St. Galler Konzept. München: Carl Hanser-Verlag. ISBN: 3-446-16341-7.

70 Sondermann, Jochen Peter (1994): Handbuch Qualitätsmanagement. Interne Anforderungen und Anforderungsbewertung. 3., gründliche überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Carl Hanser-Verlag (hrsg. von Masing, Walter). ISBN: 3-446-17570-9.

71 Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin (2005): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 4., überarb. und erw. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag. ISBN: 3-409-43016-4.

Normen

72 Europäisches Komitee für Normung, Europäische Norm, EN ISO 9000:2000: Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe.

73 Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Deutsche Norm, ISO 9004:2000: Qualitätsmanagementsysteme - Leitfaden zur Leistungsverbesserung.

74 Europäisches Komitee für Normung, Europäische Norm, EN 61025:2007: Fehlzustandsbaumanalyse.

75 Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Deutsche Norm, DIN EN 62402:2008: Anleitung zum Obsoleszenzmanagement (IEC 62402:2007); Deutsche Fassung EN 62402:2007.

Vorträge

76 Buckley, Roger (17.06.2009): Obsolescence Mitigation by manufacturing new parts using stored die and by Long Term storage. Veranstaltung vom 17.06.2009. Augsburg. Veranstalter: Component Obsolescence Group, Deutschland.

77 Karbowski, Matthias (17.06.2009): AG4 - Produktabkündigung und Reaktionsplan "Obsolescence". Veranstaltung vom 17.06.2009. Augsburg. Veranstalter: Component Obsolescence Group, Deutschland.

78 Krumme, Holger (19.05.2009): HTV - Halbleiter-Test & Vertriebs-GmbH. Testhaus Programmiercenter Langzeitkonservierung. Veranstaltung vom 19.05.2009. Bensheim. Veranstalter: HTV.

79 Mente, Thomas (17.06.2009): Zuständigkeitsidentifikation langzeitgelagerter und gebrauchter Steuergeräte mit dem Ziel der Wiederverwendung. Veranstaltung vom 17.06.2009. Augsburg. Veranstalter: Component Obsolescence Group, Deutschland.

80 Trowitzsch, Christian (27.11.2008): Effektive Lösungen zur Obsolescence Problematik. Veranstaltung vom 27.11.2008. Köln. Veranstalter: Component Obsolescence Group, Deutschland.

© Björn Bartels

Zeitungsartikel

81 Kothe, Nicole (2009): Langzeitkonservierung durch Thermisch-Absorptive Begasung. Lang leben die Baueile. In: Markt&Technik, Ausgabe 07/09.

© Björn Bartels

Anhang

A. Beispiel der Vorherbestimmung der Zone der Obsolescence XXIV

B. Beispiel Auditfragebogen zum Ausfüllen XXIX

C. Beispiel Ishikawa-Diagramm zum Ausfüllen XXXIII

D. Beispiel Fehlerbaum zum Ausfüllen XXXIV

E. Beispiel FMEA-Formblatt zum Ausfüllen XXXV

F. Beispiel Vertragsklauseln mit Lieferanten XXXVII

G. Beispiel Ablaufplan für die Überwachung von Obsolescence XXXVIII

H. Beispiel Bearbeitungsbogen einer Kosten-Nutzen-Analyse XLI

© Björn Bartels

A. Beispiel der Vorherbestimmung der Zone der Obsolescence

Die Zone der Obsolescence[398] wird in mehreren aufeinander folgenden Schritten ermittelt, die hier systematisch dargestellt werden. Beispielhaft geschieht dieses für einen DRAM-Modul[399], um die Durchführung zu verdeutlichen.

Das Ziel ist es, wie im Kapitel 4.1.2 beschrieben, eine technologiegruppenbezogene Normalverteilung aus dem Höhepunkt der Verkäufe μ (My) und der Standartabweichung σ (Sigma) zu erzeugen, um daraufhin die Zone der Obsolescence zu bestimmen.

Schritt 1 – Identifikation der Technologiegruppe

Die Technologiegruppe ist eine Familie von Bauteilen, welche gemeinsame technologische und funktionelle Eigenschaften besitzen, aber trotzdem von verschieden Herstellern gefertigt werden können.[400]

→ Das DRAM-Modul besitzt die Technologiegruppe eines elektronischen Speicherbausteins.

Schritt 2 – Identifikation von primären und sekundären Attributen

Die primäre Eigenschaft ist diejenige, die eine Technologiegruppe definiert. Das sekundäre Attribut kann vielseitig sein und die Zeitspanne für die Zone der Obsolescence im Nachhinein noch verändern.[401]

→ In dem hier bearbeiteten Beispiel ist das primäre Attribut die Größe des Speicherbausteins, gemessen in Byte.[402]

Schritt 3 – Ermitteln von Verkaufsdaten bezogen auf das primäre Attribut

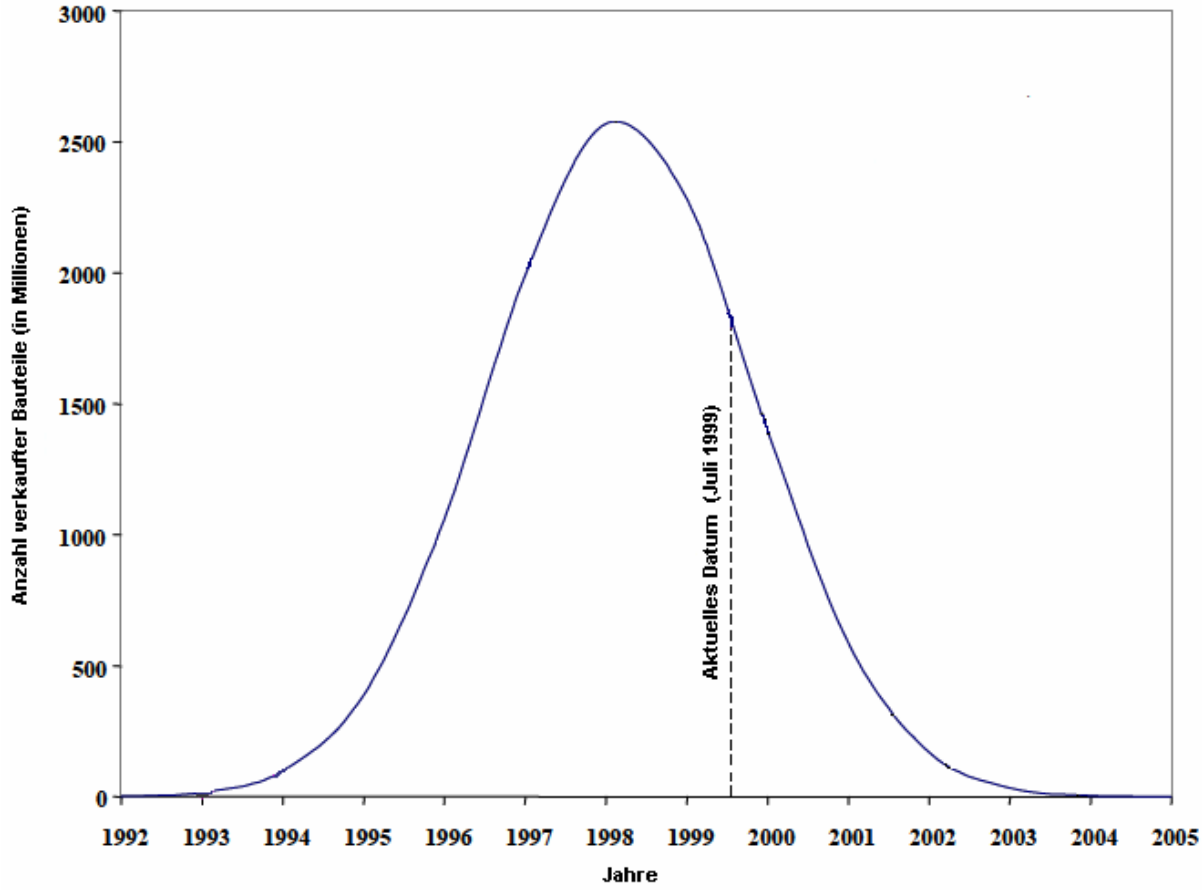
Die Verkaufsdaten dienen als direkte Kennziffer für den Lebenszyklus einer Technologiegruppe. Sollte die Anzahl an verkauften Einheiten nicht vorhanden sein, kann auch der Umsatz oder der prozentuale Marktanteil herangezogen werden.[403]

→ Die Verkaufsdaten des DRAM-Moduls sind in der folgenden Grafik beispielhaft dargestellt.

---

[398] Vgl. Abbildung 18, S. 30
[399] DRAM steht für Dynamic Random Access Memory und bezeichnet die Technologie eines elektronischen Speicherbausteins.
[400] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 28
[401] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 28
[402] Das Byte ist ein Begriff der Menge, deren beschreibende Größe Daten sind.
[403] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 29f.

© Björn Bartels



Verkaufsdaten eines 16M DRAM-Moduls (bis Juli 1999)[404]

Schritt 4 – Ermittlung der Parameter für die gesamte Technologiegruppe

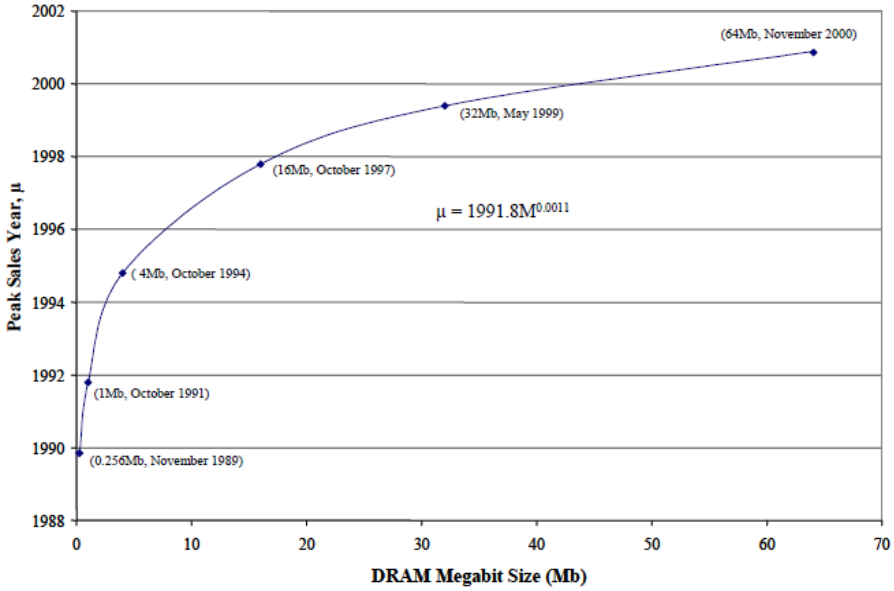
Jede Lebenszyklusphase eines Bauteils kann genau bestimmt werden, wenn der Höhepunkt der Verkäufe μ (My) und die Standartabweichung σ (Sigma) für die Normalverteilung bekannt sind. Diese Parameter ermittelt man, indem man die gesamte Technologiegruppe, mit den unterschiedlichen primären Attributen, über mehrere Jahre betrachtet.[405]

Erst werden die Höhepunkte an Verkäufen einer Technologiegruppe aus vergangenen Jahren in Bezug auf das Primärattribut in einer Grafik dargestellt. Daraufhin kann aus der Grafik eine mathematische Gleichung für den Höhepunkt der Verkäufe μ (My) der Normalverteilung erstellt werden.

→ Für das betrachtete DRAM-Modul wird dieses in der folgenden Abbildung gezeigt.

[404] Quelle: modifiziert übernommen aus: Solomon et al. 2000, S. 8
[405] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 31f.

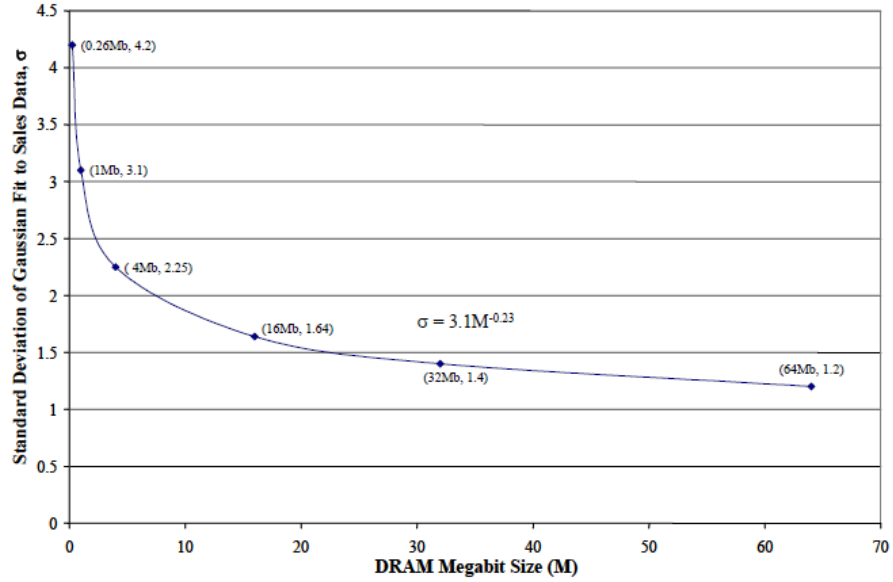
© Björn Bartels



Bestimmung des Höhepunktes an Verkäufen in Bezug auf des Primärattribut von DRAM-Modulen[406]

Auf dem gleichen Weg wird daraufhin eine mathematische Gleichung für die Standartabweichung σ (Sigma) der Normalverteilung ermittelt.

→ Für das betrachtete DRAM-Modul wird dieses in der folgenden Abbildung gezeigt.



Bestimmung der Standartabweichung in Bezug auf des Primärattribut von DRAM-Modulen[407]

[406] Quelle: Solomon et al. 2000, S. 9
[407] Quelle: Solomon et al. 2000, S. 10

© Björn Bartels

Für Bauteile, bei denen es nicht möglich war eine Aussage über den Höhepunkt an Verkäufen oder die Standartabweichung zu treffen, lassen sich diese nun durch die erzeugten mathematischen Gleichungen berechnen. „M“ beschreibt hierbei die Speichergröße des DRAM-Moduls gemessen in Byte.

→ Für das betrachtete 16M DRAM-Modul beträgt:

der Höhepunkt an Verkäufen: $\mu = 1991{,}8M^{0.0011}$

die Standartabweichung: $\sigma = 3.1M^{-0.33}$

Schritt 5 – Bestimmung der Lebenszyklusphasen

Die Zone der Obsolescence kann nun, durch Einsetzen der in Schritt 4 ermittelten mathematischen Formeln in das folgende Schema, berechnet werden.

- Zone der Obsolescence: von $\mu + 2{,}5\sigma - \rho$ bis $\mu + 3{,}5\sigma - \rho$

Die Zone der Obsolescence ist hierbei als Zeitabschnitt ausgehend von der Gegenwart angegeben, da ρ das Datum der Durchführung von der Vorhersage darstellt.[408]

Weiterhin ist zu beachten, dass sich, durch Einflüsse eines eventuell vorhanden sekundären Attributes, die Zone der Obsolescence noch modifizieren bzw. verschieben kann.[409]

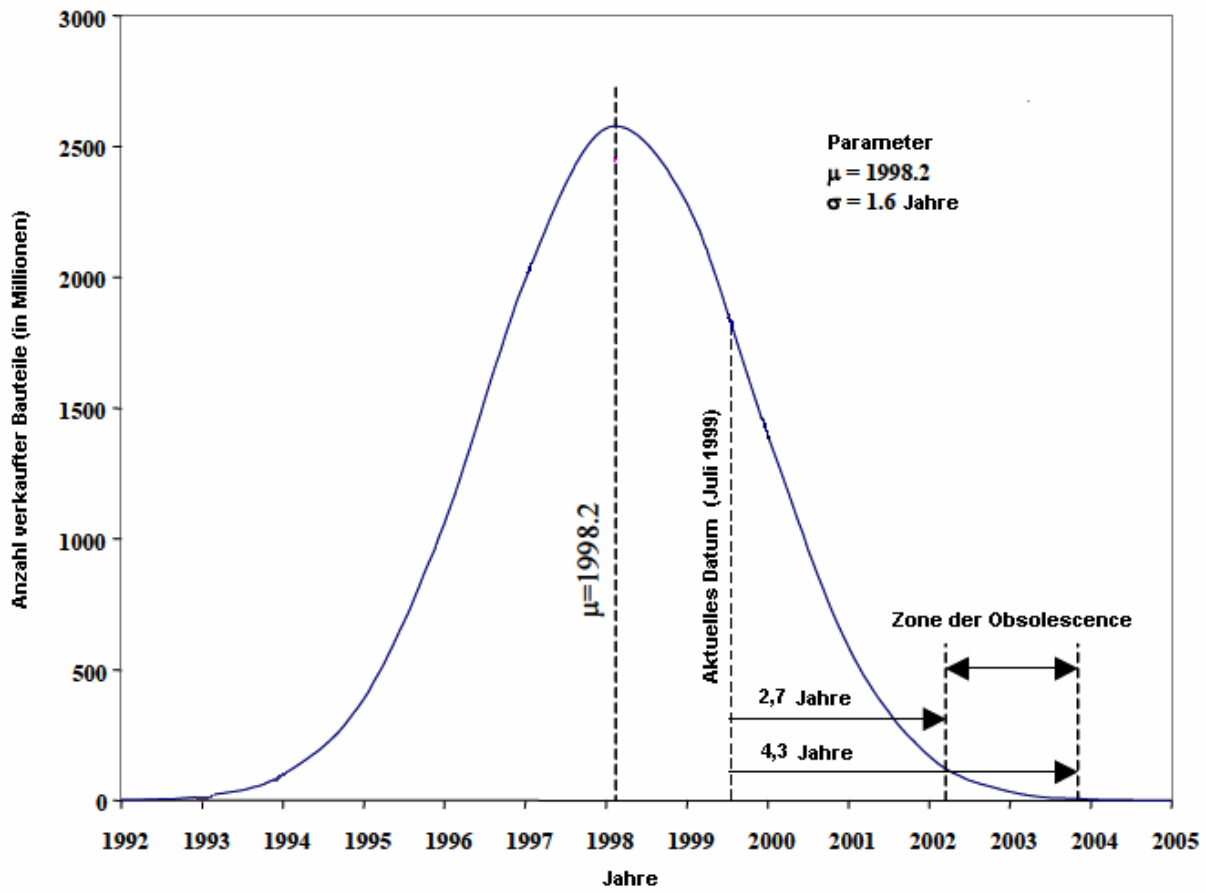
In der nachfolgenden Abbildung ist abschließend die Abschätzung der Zone der Obsolescence am Beispiel eines 16M DRAM-Moduls dargestellt.

Zur Bestimmung des Zeitabschnitts der Zone der Obsolescence wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

Ermittelte Parameter:	Höhepunkt an Verkäufen μ (My) = 1998,2
	Standartabweichung σ (Sigma) = 1,6 Jahre.
	Datum der Durchführung Juni 1999 → ρ = 1999,5
Einsetzen in Formel:	von $\mu + 2{,}5\sigma - \rho$ bis $\mu + 3{,}5\sigma - \rho$
Ergebnis für Zeitabschnitt:	von 2,7 Jahre bis 4,3 Jahre
Folgerung:	Das betrachtete Bauteil wird in frühestens 2,7 Jahren und spätestens in 4,3 Jahren abgekündigt und unterliegt ab dann einer Obsolescence.

[408] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 33
[409] Vgl. Pecht et al. 2002, S. 34f.

© Björn Bartels



Zone der Obsolescence eines 16M DRAM-Moduls (Juli 1999)[410]

Fazit: Obwohl die Vorgehensweise zur Bestimmung der Zone der Obsolescence nur beispielhaft für ein 16M DRAM-Modul erläutert wurde, ist die beschriebene Methode auch für andere Technologiegruppen anzuwenden.

[410] Quelle: modifiziert übernommen aus: Solomon et al. 2000, S. 12

© Björn Bartels

B. Beispiel Auditfragebogen zum Ausfüllen

Wie in Kapitel 6.3.1 dargestellt wurde, soll eine Auditierung die Basis liefern, sich eine Übersicht über die derzeitige Situation im Unternehmen in Bezug auf Obsolescence zu verschaffen. Weiterhin dient eine Auditierung als Ausgangspunkt und Entscheidungsgrundlage für weitere Prozessanalysen.

Nachfolgend ist ein selbst erstellter Auditfragebogen angeführt, der auf Basis verschiedener Literatur beruht und dieser Diplomarbeit angepasst ist.[411]

Fazit: Der nachfolgend aufgeführte Auditfragebogen stellt einen Ausgangspunkt dar, um sich eine unternehmensweite Übersicht in Bezug auf Obsolescence zu verschaffen. Er sollte bei Bedarf durch weitere und unternehmensspezifische Fragen ergänzt werden.

[411] Vgl. Saunders 2006, S. D-1f.; vgl. Tomczykowski et al. 2000, S. A-1ff.; vgl. Component Obsolescence Group, Schimmelpfennig 2006a, S. 4ff.

© Björn Bartels

Auditfragebogen
Inhalt des Audits: Obsolescence

Nr.	Frage	s. Kapitel	Feststellung	Verweise
01	Setzten Sie sich mit dem Thema Obsolescence auseinander?	2.1		
02	Welche Gründe haben Obsolescence bedingte Versorgungsengpässe in Ihrem Unternehmen und beim Lieferanten?	2.1		
03	Ist ein umfassendes Obsolescence-Management in Ihrem Unternehmen implementiert?	2.2		
04	Existiert ein Management-Plan in Bezug auf Obsolescence in Ihrem Unternehmen?	2.2		
05	Befindet sich das Obsolescence-Management in einem ständigen Verbesserungsprozess?	2.2		
06	Ist Ihr Unternehmen Mitglied einer Organisation oder nehmen Mitarbeiter an Tagungen in Bezug auf Obsolescence teil?	2.3		
07	Wie lang sind die durchschnittlichen Lebenszyklen Ihrer Produkte?	3.1.1		
08	Welche Komponenten werden hauptsächlich in Ihren Produkten verbaut? (elektronisch/mechanisch/textil)	3.1.1		
09	Ist Ihr Unternehmen von Einschränkungen durch Umweltschutzrichtlinien betroffen?	3.1.2		
10	Welche Kosten entstehen in Ihrem Unternehmen durch Obsolescence Beseitigungen bei:	3.2		
	Nutzung von vorhandenem Lagerbestand (Existing Stock)?	3.2		
	Bauteilrückgewinnung (Reclamation)?	3.2		
	Verwendung einer Bauteilalternative (Alternate)?	3.2		
	Verwendung eines Bauteilersatzes (Substitute)?	3.2		
	Bauteilbeschaffung über den Anschlussmarkt (Aftermarket)?	3.2		
	Bauteilnachbildung (Emulation)?	3.2		

© Björn Bartels

Nr.	Frage	s. Kapitel	Feststellung	Verweise
	kleiner Neukonstruktion (minor Redesign) des eigenen Produktes?	3.2		
	großer Neukonstruktion (major Redesign) des eigenen Produktes?	3.2		
	Bauteilbevorratung (Life of Type Buy/Bridge Buy)?	3.2		
11	Wie ist das Obsolescence-Management in Ihrem Unternehmen organisatorisch eingeordnet?	3.3.1		
12	Wer hat in Ihrem Unternehmen die Verantwortung für das Obsolescence-Management?	3.3.2		
13	Wie werden in Ihrem Unternehmen Obsolescence-Beseitigungen durchgeführt?	3.3.3		
14	Haben Sie Informationen darüber, in welchem Stadium des Lebenszyklusses sich die zur Herstellung oder Instandhaltung eines Produktes benötigten Bauteile befinden?	4.1.1		
15	Nutzt Ihr Unternehmen Health-Monitoring-Tools?	4.1.4		
16	Setzt sich Ihr Unternehmen mit der Problematik von Langzeitlagerungen auseinander?	4.2.1		
17	Nutzen Sie die Unterstützung durch Dienstleister bei der Langzeitlagerung von Bauteilen?	4.2.2		
18	Hat Ihr Unternehmen Probleme mit gefälschten Bauteilen?	4.3.1		
19	Sind Methoden der Fälschungserkennung in Ihrem Unternehmen implementiert?	4.3.2		
20	Haben Sie Probleme damit, dass Abkündigungs- oder Änderungsmitteilungen Ihr Unternehmen nicht erreichen?	5.3		
21	Sind Sie sich über alle möglichen Methoden der Obsolescence-Beseitigung bewusst?	5.4		
22	Nutzt Ihr Unternehmen Dienstleister bei der Auswahl einer geeigneten Methode der Obsolescence-Beseitigung?	5.5		

© Björn Bartels

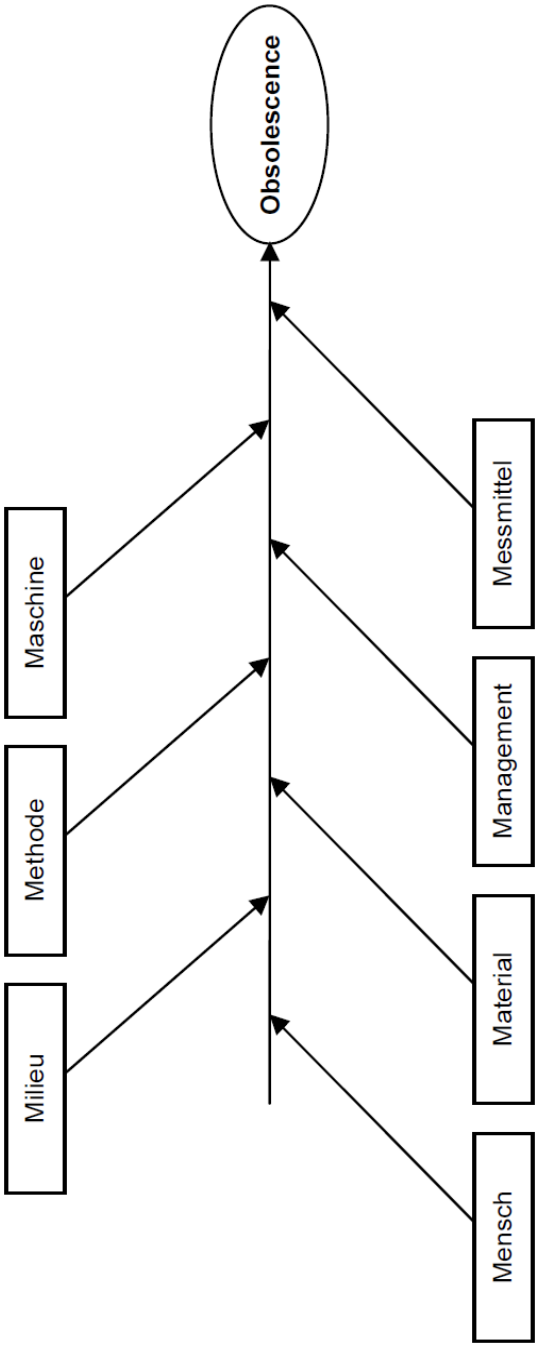
Nr.	Frage	s. Kapitel	Feststellung	Verweise
23	Existiert ein reaktiver Ablaufplan in Bezug auf Obsolescence in Ihrem Unternehmen?	5.6		
24	Wurde bereits eine Auditierung bezüglich Obsolesce-Management in Ihrem Unternehmen durchgeführt?	6.3.1		
25	Werden Mitarbeiter in Ihrem Unternehmen in Bezug auf das Problem Obsolescence sensibilisiert?	6.3.2		
26	Nutzt Ihr Unternehmen produktspezifische Prozessanalysen in Bezug auf Obsolescence?	6.4		
27	Bestimmen Sie die Produktlebenszeit Ihrer eigenen Produkte schon während der Entwicklung?	6.5.1		
28	Sind Sie der Auffassung, dass alle Ihre Stücklisten vollständig sind?	6.5.2		
29	Ist eine Preffered Parts List in Ihrem Unternehmen vorhanden?	6.5.2		
30	Werden in Ihrem Unternehmen Bauteile und Beschaffungsquellen schon sorgfältig während der Entwicklung von Produkten ausgewählt?	6.5.3		
31	Ist in Ihrem Unternehmen ein Management bezüglich der Lieferanten implementiert?	6.5.4		
32	Ist das Thema Obsolescence Inhalt Ihrer Verträge mit Lieferanten oder Kunden?	6.5.5		
33	Überwachen Sie verwendete Bauteile bezüglich Obsolescence?	6.6		
34	Existiert ein proaktiver Ablaufplan in Bezug auf Obsolescence in Ihrem Unternehmen?	6.7		
35	Sind Sie sich über die Kosten und Nutzen eines Obsolescence-Managements bewusst?	7		
36	Welchen Handlungsbedarf sehen Sie in Ihrem Unternehmen hinsichtlich des Umgangs mit Obsolescence?			

© Björn Bartels

C. Beispiel Ishikawa-Diagramm zum Ausfüllen

Wie in Kapitel 6.4.2 dargestellt wurde, ist das Ishikawa-Diagramm ein geeignetes Instrument zur Entdeckung möglicher Schwachstellen in einem Prozess.

Fazit: Nachfolgend ist als Hilfestellung ein selbst erstelltes Ishikawa-Diagramm für das Ergebnis einer eingetretenen Obsolescence dargestellt. Die Hauptkategorien der Fehlerursachen können unternehmensspezifischen Umständen angepasst werden.

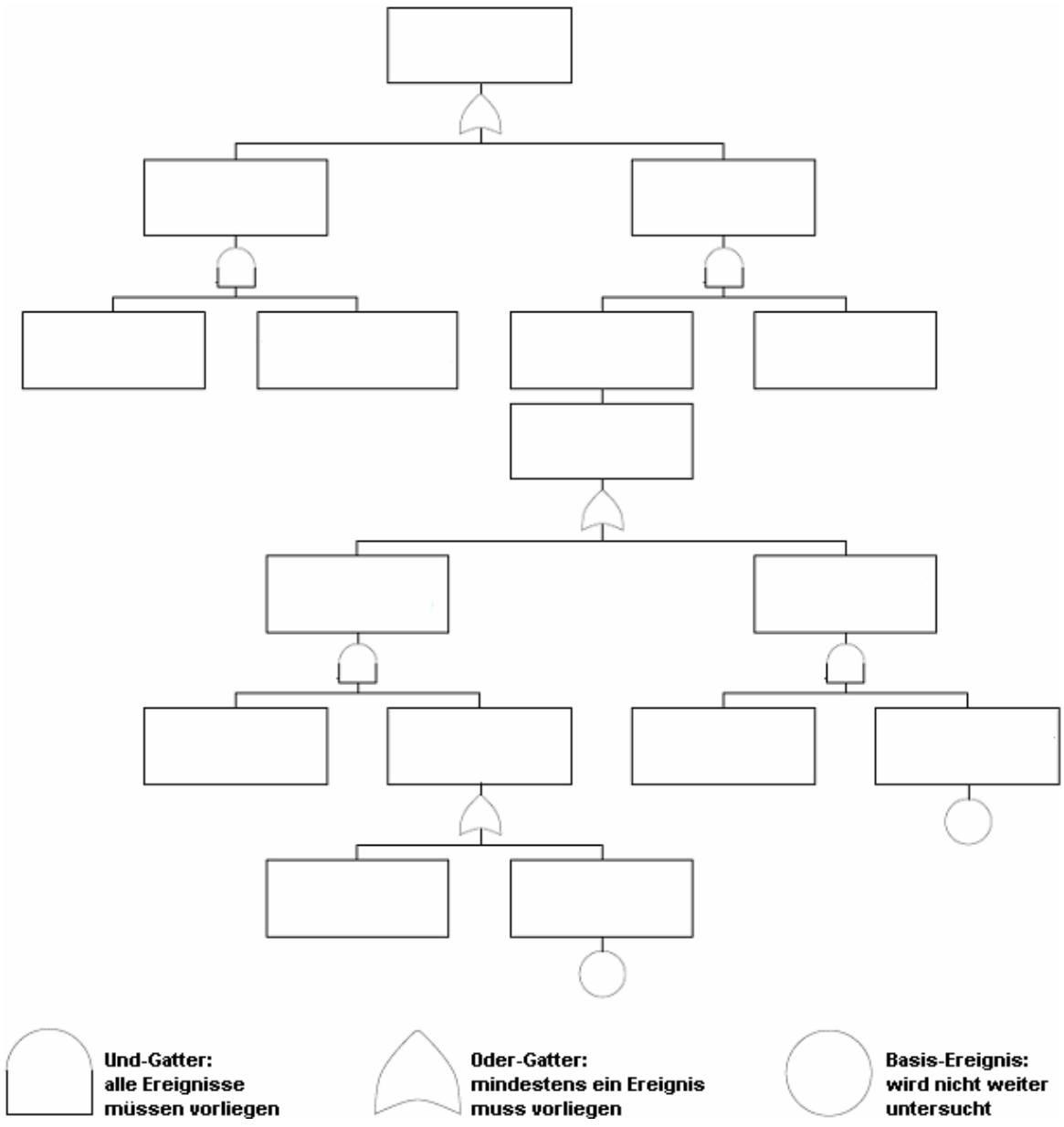


© Björn Bartels

D. Beispiel Fehlerbaum zum Ausfüllen

Die Fehlerbaumanalyse stellt, wie in Kapitel 6.4.3 dargestellt wurde, eine geeignete Möglichkeit dar, Ursachen für ein vorherbestimmtes Ereignis, zum Beispiel Obsolescence, zu ermitteln.

Fazit: Nachfolgend ist als Hilfestellung zur Durchführung einer Fehlerbaumanalyse ein selbst erstellter Fehlerbaum angeführt. Dieser sollte den zu untersuchenden Ereignissen und Ursachen angepasst werden.



© Björn Bartels

E. Beispiel FMEA-Formblatt zum Ausfüllen

Wie in Kapitel 6.4.4 dargestellt wurde, ist die FMEA eine geeignete Methode das Risiko von Obsolescence schon während einer Produktentwicklung zu bewerten.

Die im Kapitel 6.4.4 erläuterte Risikobewertung von Auftretenswahrscheinlichkeit A, Bedeutung B und Entdeckungswahrscheinlichkeit E könnte beispielsweise wie in der folgenden Tabelle genannt vorgenommen werden.

Auftretenswahrscheinlichkeit A **(Obsolescence kann vorkommen)**			**Bedeutung B** **(Auswirkungen auf den Kunden)**			**Entdeckungswahrscheinlichkeit E (vor Einstellung der Bauteilfertigung)**		
unwahrscheinlich	=	1	kaum Auswirkungen	=	1	hoch	=	1
sehr gering	=	2-3	geringe Auswirkungen	=	2-3	mäßig	=	2-3
gering	=	4-6	mäßig schwere Auswirkungen	=	4-6	gering	=	4-6
mäßig	=	7-8	schwere Auswirkungen	=	7-8	sehr gering	=	7-8
hoch	=	9-10	schwerwiegende Auswirkungen	=	9-10	unwahrscheinlich	=	9-10

Fazit: Nachfolgend ist als Hilfestellung beispielhaft das im Jahr 1996 vom Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA) entwickelte Formblatt zum Ausfüllen aufgeführt. Es wurde in Bezug auf Obsolescence abgeändert.

© Björn Bartels

	Fehler-Möglichkeits- und Einfluß-Analyse OBSOLESCENCE								FMEA-Nr.:
Typ/Modell/Fertigung/Charge:				Sach-Nr: Änderungsstand:		Verantw. Firma:			Abt.: Datum:
System-Nr./Systemelement: Funktion/Aufgabe:				Sach-Nr: Änderungsstand:		Verantw. Firma:			Abt.: Datum:
Mögliche Folgen der Obsolescence	B	**Mögliche Art der Obsolescence**	**Mögliche Ursache der Obsolescence**	Vermeidungs-maßnahmen	A	Entdeckungs-maßnahmen	E	RPZ	V/T

B: Bewertungszahl für die Bedeutung
V: Verantwortlichkeit

A: Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit
T: Termin für die Erledigung

E: Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit
Risikoprioritätszahl RPZ = B*A*E

© Björn Bartels

F. Beispiel Vertragsklauseln mit Lieferanten

Die nachfolgend aufgeführten Vertragsklauseln in Englisch sollen, wie in Kapitel 6.5.5 dargestellt wurde, als Hilfe beim Erstellen von Verträgen mit Lieferanten dienen. Diese Klauseln stammen von der Organisation Navel Inventory Control Point (NAVCIP) und sind übernommen aus Saunders 2006, S. B-1.

Naval Inventory Control Point (NAVICP) has provided a standard set of clauses to be used in their PLB contracts. The first paragraph assigns all responsibilities of obsolescence management to the contractor. The second paragraph asks the contractor to provide a plan of what he proposes to do to meet his responsibilities. These clauses state:

- The Contractor is responsible for managing obsolescence over the entire period of the contract, and notwithstanding any obsolescence issues or problems, the Contractor remains responsible for meeting all performance and other requirements of this contract. This obsolescence management responsibility includes an ongoing review and identification of actual and potential obsolescence issues, including but not limited to obsolescence of components, assemblies, sub-assemblies, piece parts, and material (hereafter referred to for purposes of this section only as "parts and/or material"). The Contractor is responsible for all costs associated with obtaining a replacement if and when any parts and/or material become obsolete. The costs for which the Contractor is responsible include, but are not limited to, the costs of investigating part availability, interchangeability and substitutability, locating part replacement, vendor interface, engineering efforts, testing requirements, internal drawing changes, etc. The Contractor shall prevent any additional costs from being incurred by the Government due to obsolescence. Any configuration changes due to obsolescence shall be approved in accordance with the Configuration Management requirements of this SOW. The contractor shall provide the Government with obsolescence status briefs, as part of the periodic program reviews provided for under the contract.

- The Contractor shall develop and submit as part of its proposal (with an advance copy supplied to the Government at time of cost estimate submission), an Obsolescence and DMSMS Management Plan for managing the loss, or impending loss, of manufacturers or suppliers of parts and/or material required for performance of this contract. This plan will also address DMSMS Management. At a minimum, the plan shall address the following:

    - Means and approach for providing the Government with information regarding obsolescence and DMSMS issues
    - Planned resolution of current obsolescence and DMSMS issues
    - Parts list screening
    - Parts list monitoring
    - Processing Government Industry Data Exchange Program (GIDEP) (www.gidep.org) DMSMS Alerts
    - Processing DLA DMSMS Alerts
    - Communication with and availability of information to the government
    - Means and approach for establishing obsolescence and DMSMS solutions
    - Plan for conducting DMSMS predictions

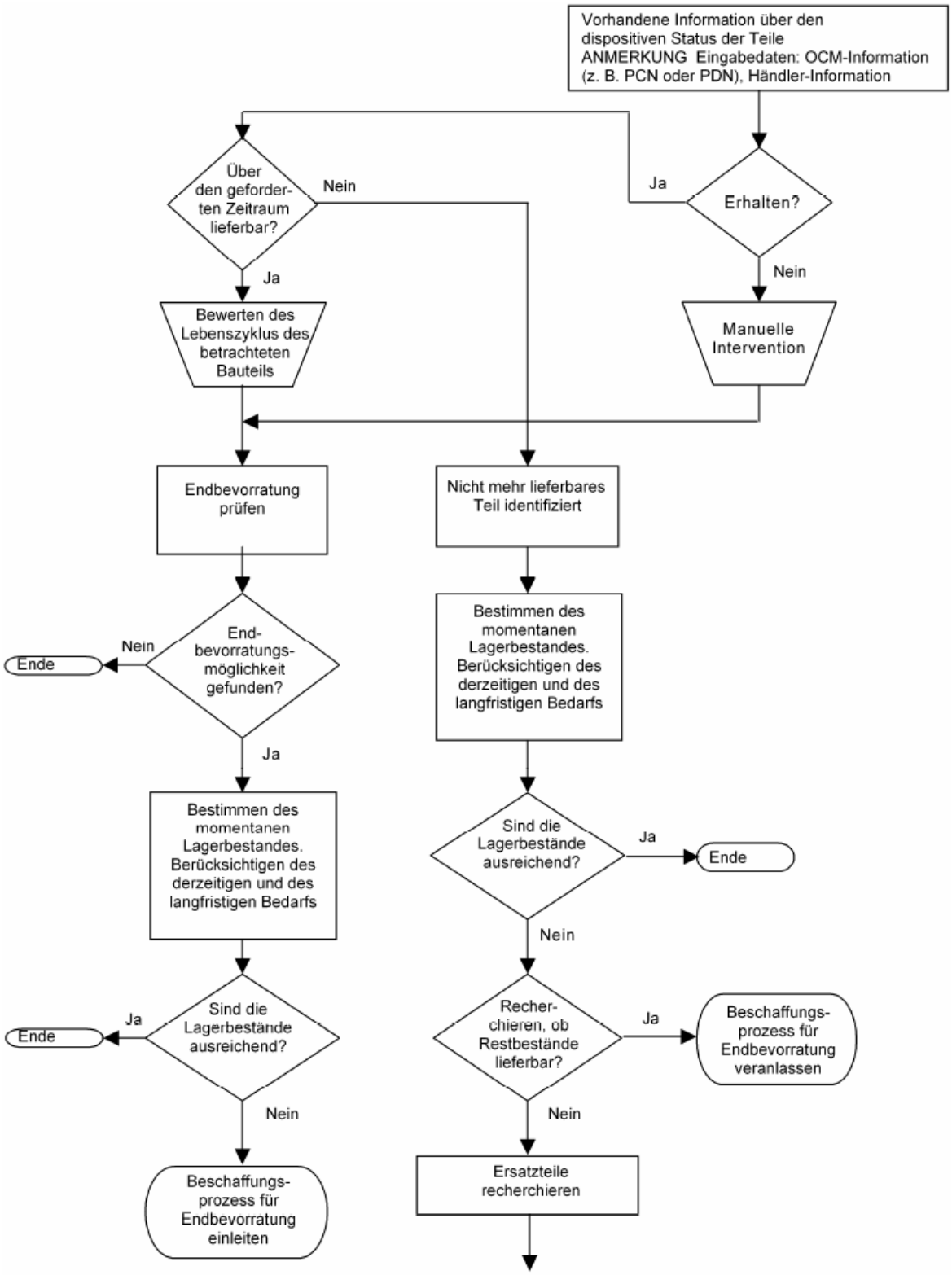
© Björn Bartels

G. Beispiel Ablaufplan für die Überwachung von Obsolescence

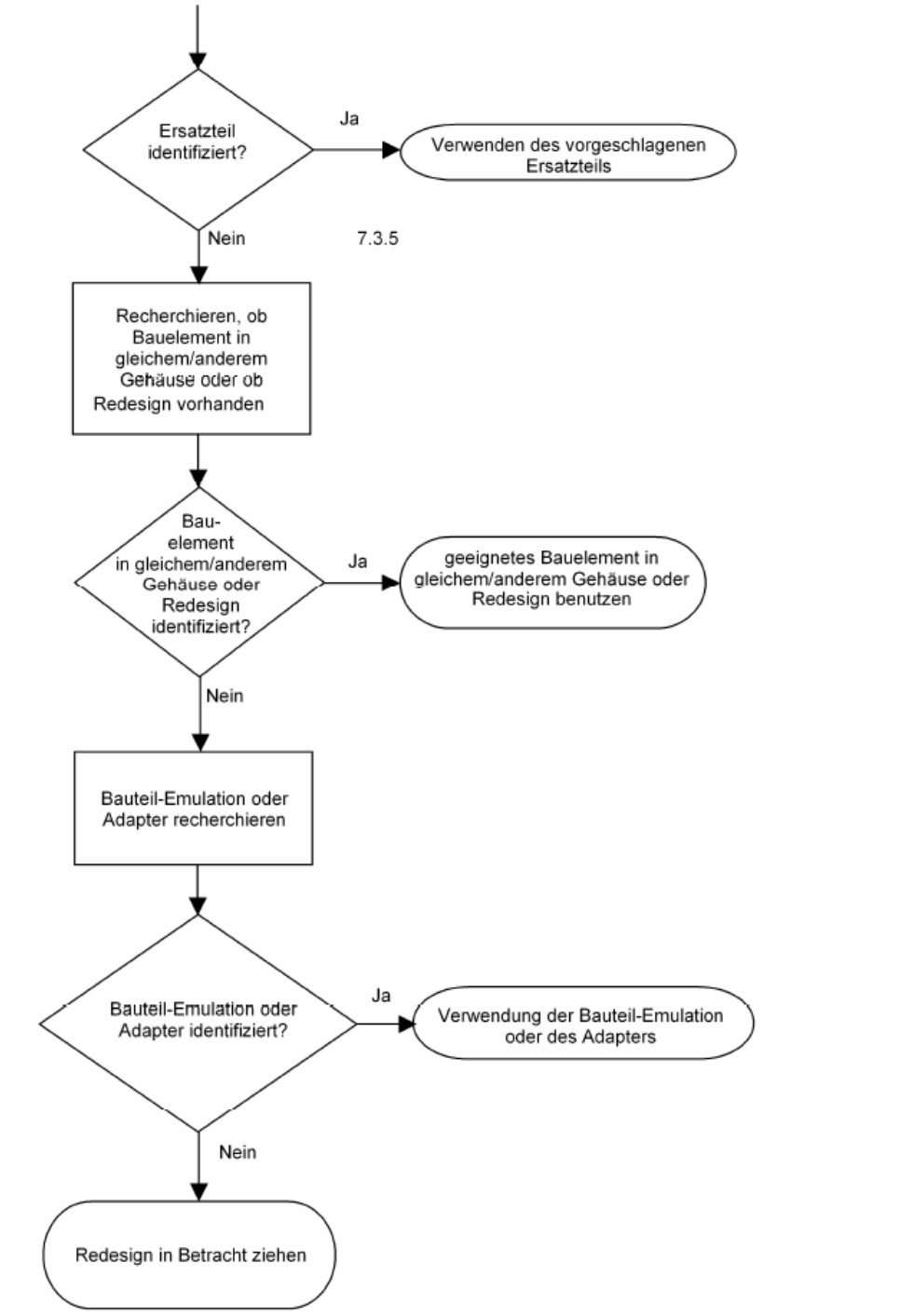
Wie im Kapitel 6.6 dargestellt wurde, ist das Health-Monitoring, also die Überwachung von Obsolescence, ein integraler Bestandteil eines proaktiven Obsolescence-Managements. Dieses sollte, wenn möglich, für den ganzheitlichen Bedarf an Bauteilen, also für alle Bauteile aus der Entwicklung, Produktion und Instandsetzung, durchgeführt werden.

Fazit: Nachfolgend ist als Hilfestellung beispielhaft ein Ablaufplan für die Überwachung von Obsolescence dargestellt. Dieser Ablaufplan stammt aus der Deutschen Norm DIN EN 62402:2008, S. 33f.. Weiterhin ist anzumerken, dass der nachfolgende Ablaufplan auf unternehmensspezifische Umstände angepasst werden sollte und nicht alle in dieser Diplomarbeit erläuterten Thematiken enthält.

© Björn Bartels



© Björn Bartels



© Björn Bartels

H. Beispiel Bearbeitungsbogen einer Kosten-Nutzen-Analyse

Wie im Kapitel 7.3 dargestellt wurde, ist die Kosten-Nutzen-Analyse eine geeignete Methode das Obsolescence-Management zu bewerten bzw. einen geeigneten Umfang der Einführung zu ermitteln.

Fazit: Nachfolgend ist als Hilfestellung beispielhaft ein Bearbeitungsbogen für die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse in Bezug auf die Bewertung eines geeigneten Obsolescence-Managements angeführt. Dieser Bearbeitungsbogen wurde aus Hanusch 1987, S. 7, entnommen und in Bezug auf die Bewertung eines Obsolescence-Managements abgeändert. Zum Ausfüllen dieses Bewertungsbogens sollte, wie in Kapitel 7.2 beschrieben, vorgegangen werden.

© Björn Bartels

Kosten-Nutzen-Analyse - Obsolescence-Management

Vorraussetzungen:

Zielsetzung:

Nutzenbestandteile (konkrete Werte)							Kostenbestandteile (konkrete Werte)							∑ Nutzen	∑ Kosten	Wirtschaftlichkeit (Nutzen/Kosten)

Empfehlung:

© Björn Bartels

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe und alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, kenntlich gemacht sind. Die Arbeit war in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung.

Elmshorn, den 07. 08. 2009 Björn Bartels

© Björn Bartels